



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUTIVIDADE, REAÇÃO A DOENÇAS E ESTIMATIVAS DE
PARÂMETROS GENÉTICOS EM PROGÊNIES DE
MARACUJAZEIRO-AZEDO CULTIVADAS NO DISTRITO
FEDERAL**

HUGO DE SOUZA MOTTA MOREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA – DF
JUNHO/2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUTIVIDADE, REAÇÃO A DOENÇAS E ESTIMATIVAS DE
PARÂMETROS GENÉTICOS EM PROGÊNIES DE
MARACUJAZEIRO-AZEDO CULTIVADAS NO DISTRITO
FEDERAL**

HUGO DE SOUZA MOTTA MOREIRA

ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO

CO-ORIENTADOR: NILTON TADEU VILELA JUNQUEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO nº34/2011

BRASÍLIA – DF
JUNHO/2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUTIVIDADE, REAÇÃO A DOENÇAS E ESTIMATIVAS DE
PARÂMETROS GENÉTICOS EM PROGÊNIES DE
MARACUJAZEIRO-AZEDO CULTIVADAS NO DISTRITO
FEDERAL**

HUGO DE SOUZA MOTTA MOREIRA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.**

APROVADA POR:

Prof. José Ricardo Peixoto, Eng. Agrônomo, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 354.356.236-34. E-mail: peixoto@unb.br

Prof. Jean Kleber de Abreu Mattos, Eng. Agrônomo, Doutor (Universidade de Brasília -
FAV) (Examinador Interno) CPF: 002.288.181-68. E-mail: kleber@unb.br

Pesquisadora Keize Pereira Junqueira, Eng. Agrônoma, Doutora (Embrapa
Transferência de Tecnologia) (Examinador Externo) CPF: 717.667.741-72.
E-mail: keize.junqueira@embrapa.br

Brasília/DF, 30 de junho de 2011.

FICHA CATALOGRÁFICA

Moreira, Hugo de Souza Motta

Produtividade, reação a doenças e estimativas de parâmetros genéticos em progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas no Distrito Federal / Hugo de Souza Motta Moreira; Orientação: José Ricardo Peixoto; Co-orientação: Nilton Tadeu Vilela Junqueira – Brasília, 2011. 106p.

Dissertação de mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

1.Maracujá. 2.Produtividade. 3. Reação a doenças. 4. Melhoramento.
I.Peixoto, J.R. II. Mestre.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MOREIRA, H. S. M. **Produtividade, reação a doenças e estimativas de parâmetros genéticos em progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 106p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Hugo de Souza Motta Moreira

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: **Produtividade, reação a doenças e estimativas de parâmetros genéticos em progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas no Distrito Federal**

GRAU: Mestre ANO: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Hugo de Souza Motta Moreira

(61) 85011762

E-mail: hugomotta@yahoo.com.br

A Deus

Aos docentes, amigos e familiares

Aos institutos de ensino e pesquisa

Agradeço

A minha mãe amada

Ao meu pai companheiro

Ao meu irmão amigo

Dedico

Aos meus avós

Albertina (*in memorian*)

João (*in memorian*)

Ofereço

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. ASPECTOS GERAIS DO MARACUJAZEIRO-AZEDO	3
2.2. MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO: MECANISMO DE REPRODUÇÃO, VARIABILIDADE GENÉTICA E RESISTÊNCIA A DOENÇAS	7
2.3. FITOSSANIDADE	12
2.3.1. VIROSE DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS	12
2.3.2. DOENÇAS FÚNGICAS	14
2.4. ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS	16
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
CAPÍTULO 1: PRODUTIVIDADE DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO NO DISTRITO FEDERAL	27
RESUMO.....	28
ABSTRACT.....	29
1. INTRODUÇÃO	30
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4. CONCLUSÕES.....	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
CAPÍTULO 2: REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO AO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS NO DISTRITO FEDERAL.....	55
RESUMO	56
ABSTRACT.....	57
1. INTRODUÇÃO.....	58
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	59
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
4. CONCLUSÕES.....	66
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
CAPÍTULO 3: REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO À VERRUGOSE NO DISTRITO FEDERAL.....	70
RESUMO.....	71
ABSTRACT.....	72
1. INTRODUÇÃO.....	73
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	75
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	77
4. CONCLUSÕES.....	81
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1. Progênes cultivadas em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.	33
Tabela 1.2. Procedência de 14 progênes de maracujazeiro azedo avaliadas no Distrito Federal, Fazenda Água Limpa (FAL) – UnB, 2011.	33
Tabela 1.3: Classificação dos frutos de acordo com o seu diâmetro equatorial (mm), utilizada na avaliação de 32 progênes cultivadas na FAL – UnB, 2009 a 2010, segundo proposta de RANGEL (2002).	35
Tabela 1.4 - Produtividade estimada total e número total de fruto por hectare de 32 progênes de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 20 colheitas. Brasília, 2009/2010.	39
Tabela 1.5.: Número total de frutos, produtividade (kg/ha) e massa média(g) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial.	42
Tabela 1.6: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade senso amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênes de maracujazeiro-azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 3 variáveis resposta.	45
Tabela 1.6.1: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade senso amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênes de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 15 variáveis resposta.	46
Tabela 1.7: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênes de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.	50
Tabela 2.1 – Notas e sintomas visuais utilizados para análise das folhas.	59
Tabela 2.2. Intervalo das médias das notas utilizado para análise do grau de resistência. (SOUSA, 2005).	60
Tabela 2.3. Severidade, incidência, porcentagem de plantas resistentes à virose e grau de resistência de 32 progênes de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 7 avaliações. Brasília, 2009/2010.	63
Tabela 2.4: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade senso amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênes de maracujazeiro-azedo em campo no Distrito Federal, descritos para severidade, incidência, porcentagem de plantas resistentes à virose.	64
Tabela 2.5: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênes de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2010, descritos para virose.	65
Tabela 3.1. Notas e sintomas visuais utilizados para análise dos frutos de 32 progênes de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA <i>et al.</i> (2003) e adaptado por SOUSA (2005).	75
Tabela 3.2. Severidade e incidência à verrugose e grau de resistência de 32 progênes de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2009/2010.	79
Tabela 3.3: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade senso amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênes de maracujazeiro-azedo em campo no Distrito Federal, descritos para severidade e incidência à verrugose .	80
Tabela 3.4: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênes de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2010, descritos para verrugose.	80

RESUMO

Dentre as frutas produzidas o maracujazeiro está em franca ascensão no Brasil. Entretanto, o cultivo enfrenta diversos problemas na produção e qualidade de frutos causados por, entre outros fatores, fitopatógenos e a falta de materiais superiores. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade, qualidade de frutos e a resistência de progênies de maracujazeiro azedo a virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*-CABMV) e verrugose (*Cladosporium sp.*) bem como estimar parâmetros genéticos que qualificam a influência genética e ambiental nos caracteres propiciando fonte de estratégias de melhoramento genético. O experimento foi realizado na Fazenda Água Lima, utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados, com 32 tratamentos (progênies) e quatro repetições, sendo a parcela útil constituída por oito plantas. As progênies avaliadas foram: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#06, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR20#39. Em campo, foram realizadas 20 colheitas em que se determinou produtividade e número de frutos por hectare, massa média dos frutos (g); classificação dos frutos em cinco classes (primeira, 1B, 1A, 2A e 3A) de acordo com o diâmetro equatorial. Os resultados para o desempenho agrônômico mostraram na avaliação geral que houve uma maior produtividade estimada e quantidade de frutos da progênie MAR20#23 (15.474 kg/ha), acima da média nacional, a qual também obteve maior rendimento para frutos 1B. BRS Gigante Amarelo foi a progênie mais produtiva para frutos de primeira (3.343 kg/ha ;53.939 fruto/ha) e AR01 se destacou entre os frutos classe 2A (17.094 frutos/ha; 3.706 kg/ha), ideais para consumo *in natura*. A maior massa média total por fruto foi obtida pela MSC (155g). Para produtividade total estimada observou-se valor de herdabilidade (h_a^2) de 65%, com razão CV_g/CV_e de 0,68, 71% para número total de frutos, com razão CV_g/CV_e de 0,78, e número de frutos de primeira com $h_a^2 = 81\%$. A razão CV_g/CV_e foi menor que 1 para a maioria das variáveis resposta. Para avaliação da reação das progênies quanto às doenças, foram feitas avaliações em frutos para cladosporiose e em folhas para virose, considerando incidência, severidade da doença e porcentagem de plantas resistentes. Todas foram

classificadas como moderadamente resistentes a virose, sendo que Planta 4 apresentou baixos valores de severidade e incidência e maior porcentagem de plantas resistentes. A herdabilidade para severidade, incidência e porcentagem de plantas resistentes a virose foi: 55%, 37% e 47% respectivamente. Observou-se que a razão CV_g/CV_e foi menor que 1 para todas as características avaliadas. Quanto a verrugose, a progênie Planta 2 foi considerada moderadamente suscetível. As herdabilidades da severidade e da incidência resultaram em 51% e 57% respectivamente. Por sua vez, a razão (CV_g/CV_e) foi menor que 1 para todas as características avaliadas. Nesse sentido, os materiais genéticos mostraram consideráveis perspectivas para serem usados em futuros cruzamentos, dando continuidade à pesquisa de melhoramento genético do maracujazeiro visando produtividade e resistência a doenças.

Palavras chave: Desempenho agrônomo, resistência, fitopatógenos, melhoramento genético.

ABSTRACT

Among the fruits produced, passionfruit is potentially growing in Brazil. However, the crop faces several problems in production and fruit quality caused by pathogens and the absence of superior materials. In this context, the present work was carried out to evaluate the productivity, fruit quality and resistance of progenies to Passionfruit woodiness virus (*Cowpea aphid-borne mosaic virus-CABMV*) and to scab (*Cladosporium* sp.), as well to estimate parameters which qualify the genetic and environmental influence on genetic characters providing a source of genetic improvement strategies. The experiment was conducted at Água Limpa Farm, using randomized block experimental design with 32 treatments (progenies) and four replications, and the useful portion consists of eight plants. The progenies were: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#06, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO and MAR20#39. In the field, during 20 evaluations, it was determined productivity and number of fruits per hectare, the average mass of fruits (g) and classification of fruits into 5 types (first, 1B, 1A, 2A and 3A) in accordance to equatorial diameter. The results for agronomic performance showed that there was a higher estimated productivity and quantity of fruit in the progeny MAR20#23 (15,474 kg/ha), over the national average, which also had higher yield for fruits 1B. BRS Gigante Amarelo was the most productive progeny in first fruits type (3343 kg/ha, 53,939 fruit/ha) and AR01 distinguished itself for 2A fruits type (17,094 fruits/ha, 3,706 kg/ha), ideal for *in natura* consumption. The higher total average mass per fruit was obtained by the MSC (155g). In order to estimate total productivity there was observed value of inheritability (h_a^2) of 65%, with reason CV_g/CV_e of 0.68, 71% for total number of fruits, reason CV_g/CV_e 0.78, and number of fruits first type with $h_a^2=81\%$. The reason CV_g/CV_e was less than 1 for most response variables. To estimate the progenies reaction to diseases, were evaluated scab symptoms in fruits and virus symptoms in leaves, considering the incidence, disease severity and percentage of resistant plants. All were classified as moderately resistant to virus, which Plant 4 had low levels of severity

and incidence, and higher percentage of resistant plants. Inheritability for severity, incidence and percentage of plants resistant to viral infection was 55%, 37% and 47% respectively. It was observed that the reason CV_g/CV_e was less than 1 for all traits. To scab, progeny Plant 2 was considered moderately susceptible. Inheritability of the incidence and severity resulted in 51% and 57% respectively. In turn, the reason (CV_g/CV_e) was less than 1 for all traits. In this sense, genetic materials showed considerable prospects for use in future crosses, continuing the search for plant breeding in order to yield and passion fruit disease resistance.

Keywords: Agronomic performance, resistance, pathogens, plant breeding.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil se consolidou como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de alimentos e fibras. Sua crescente participação no mercado externo é resultado da presença de fatores favoráveis como diversidade de climas e solos, investimento em tecnologia, extensão territorial cultivável e qualidade dos produtos.

Aproveitando a conjuntura otimista no setor alimentício, a fruticultura brasileira se aprimora frente à comercialização internacional, fato ocasionado pelo aumento na demanda por alimentos saudáveis, especialmente frescos, e pelos avanços tecnológicos destinados a produção e logística de transporte, entre outros, possibilitando expandir as transações da fruta brasileira (MAPA, 2011; VITTI e BETTON, 2008). O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, passando a marca de 43 milhões de toneladas em 2008, correspondente a 5% da fatia mundial, superado apenas, no ranking, por China e Índia (IBRAF, 2011; ANDRIGUETO, 2006).

Entre as principais frutas produzidas, o maracujá se destaca, pois o país é o maior produtor e consumidor mundial (LIMA *et al.*, 2006). Sua produtividade média atingiu a marca de 14,06 t/ha em 2009 e a área produzida nacionalmente no mesmo ano foi de 50.795 hectares resultando em 713.515 toneladas. Houve aumento da produção e da área plantada, com incremento de 5% da quantidade produzida em relação ao ano anterior (IBGE, 2011).

O maracujazeiro é uma planta tropical, com ampla variabilidade genética, pertencente à família *Passifloraceae*, a qual é composta de 18 gêneros e 630 espécies. O Brasil possui de 100 a 200 exemplares nativos, que variam entre as diversas funcionalidades alimentícia, farmacêutica e ornamental. No país, o maracujazeiro-azedo é responsável por 95% da área comercial. Os outros tipos são representados pelo maracujazeiro roxo, o maracujazeiro doce e espécies de apreciação regional, não amplamente difundidas em todo território (MELETTI, 2000).

O cultivo de maracujazeiro é de grande importância para médias e pequenas propriedades rurais. Em escala comercial, o cultivo teve início no começo da década de 70, com a espécie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, também conhecida como maracujá amarelo ou maracujá-azedo. O agronegócio relacionado à cultura no Brasil tem um valor de produção da ordem de R\$ 500 milhões, empregando 250.000 pessoas. Além disso, sob a ótica social, pode gerar de 5 a 6 empregos diretos e indiretos por hectare

durante 2 anos, proporcionando uma excelente alternativa para a agricultura familiar (LIMA, 2001).

Segundo MANICA (1997) a cultura tem um rendimento influenciado por fatores como clima, solo, espaçamento, tratos culturais, adubação e controle fitossanitário. Pode ser adaptada às diversas regiões, até mesmo ao clima seco, com o devido sistema de irrigação, reforçando a vantagem em pequenas áreas e a diversificação de propriedades com mão-de-obra abundante.

As espécies cultivadas no país - maracujá-azedo e maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander) - podem ser afetadas por fitopatógenos. Algumas doenças que apresentam importância agrônômica são: antracnose, bacteriose, verrugose, septoriose, fusariose, podridão de raízes e vírus do endurecimento do fruto. Em muitos campos, produtores focam o controle em danos de etiologia conhecida, pois a maior parte está associada a depreciação do fruto (JUNQUEIRA, 2002).

A baixa produtividade na passicultura pode ser ocasionada pelo ataque de pragas e patógenos, manejo inadequado e heterogeneidade dos pomares e números reduzidos de progênes melhoradas comerciais que abasteçam o produtor. O déficit na quantidade de cultivares e híbridos de qualidade agrônômica refletem a necessidade de desenvolvimento de pesquisas em melhoramento de passiflora (PIMENTEL *et al.* 2008). No caso do maracujá, o uso de cultivares resistentes juntamente com outras técnicas de manejo integrado é fundamental tendo em vista a alta suscetibilidade das atuais variedades comerciais às principais doenças (JUNQUEIRA *et al.*, 2003).

Trabalhos na área de melhoramento genético utilizam o potencial disponível em diferentes espécies e variedades. As atividades propostas neste trabalho têm, portanto, o objetivo de selecionar os recursos genéticos mais promissores de acordo com seu desempenho agrônômico e sua reação de resistência a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV e PWV – *Passionfruit woodiness virus*) e verrugose (*Cladosporium* sp.), e estimar alguns parâmetros genéticos importantes na definição de estratégias de melhoramento, fonecendo fonte de estudos e material para pesquisa e extensão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais do maracujazeiro-azedo

O maracujazeiro é a denominação genérica de espécies de maracujá, plantas frutíferas do gênero *Passiflora*, família *Passifloraceae*. A família *Passifloraceae* possui 17 gêneros, entre 700 e 750 espécies distribuídas nos paleotrópicos, que compreende representantes em regiões temperadas da América do Sul e do Norte, sul da China e Nova Zelândia, variando desde lianas a pequenas árvores. *Passiflora* é o gênero mais representativo, com 530 espécies em média, de ocorrência predominante no continente americano (OKANO e VIEIRA, 2001; FEUILLET e MACDOUGAL, 2007 citados por DETTKE, 2009). No Brasil são encontradas aproximadamente 200 espécies nativas, sendo 70 delas comestíveis, originárias do centro-norte do País (LOPES, 1994; CUNHA *et al.*, 2002).

As espécies de *Passiflora* são botanicamente definidas como plantas de hábito trepadeiro, sublenhosas e de desenvolvimento vegetativo acentuado. Em sua base destaca-se um sistema radicular cuja raiz principal é do tipo pivotante ou axial, com maior concentração na profundidade entre 0 e 50 cm de solo. Aquelas de menor diâmetro se concentram na primeira fração do solo, devendo, portanto, o solo permitir permeabilidade que proporcione boa distribuição das raízes e infiltração, na medida em que as raízes grandes e médias garantam a sustentação da parte aérea (SILVA e SÃO JOSÉ, 1994; MANICA, 1997; MELETTI, 2000).

Sendo uma planta com o segmento basal lenhoso e segmentos posteriores herbáceos, o maracujazeiro é uma cultura perene, mas comercialmente instalado para uma duração de 3 a 6 anos. O caule se constitui em formato anguloso quando jovem ou cilíndrico, com gavinhas e ramos que podem ser longos, alcançando até 20 metros do tronco. Estes ramos possuem flexibilidade, podem ter cor púrpura ou roxa e servem de base para formação de gemas e órgãos vegetais (MANICA, 1997).

O crescimento se faz precoce, assim como a frutificação. Do caule, surgem os apêndices que desenvolverão uma folha, uma gavinha e uma flor (MELETTI, 2000). As gavinhas, órgãos filamentosos de fixação da planta trepadeira, resultam de ramificações do caule ou de modificações foliares, as quais se enrolam pelo contato (SOARES, 1993). As folhas são sempre em disposição alternada, sub-coriáceas, com forma muito variável, podendo ser inteiras, orbiculares, elípticas, ovaladas, pentalobadas ou palmadas e ainda com margens serreadas ou denteadas (CERVI, 1997).

As flores de maracujá são completas, hermafroditas e actinomorfas, com androginóforo colunar bem desenvolvido. Geralmente se apresentam isoladas ou aos pares nas axilas das folhas, mais raramente em inflorescências. Nas axilas emergem folhas pedunculadas, protegidas na base por três brácteas foliáceas. O cálice é gamossépalo, esverdeado ou colorido, com o tubo calicinal de forma variável de bacia, taça e campânula, sendo geralmente verde naquelas espécies de tubo floral curto e fortemente colorido naquelas de tubo bem desenvolvido (VANDERPLANK, 1996). O ovário é globoso, unilocular, com placentação parietal e multiovulado. Os estiletes se apresentam livres ou conatos na base, em três, com estigmas capitados. O androceu é formado por cinco estames, com filetes livres inseridos abaixo do ovário e anteras dorsifixas e versáteis (LEITÃO FILHO e ARANHA, 1974).

Com um nome popular para designar todos os frutos de *Passiflora*, somente duas espécies são cultivadas comercialmente: *Passiflora alata* (maracujá-doce) e *Passiflora edulis* (maracujá-azedo, que engloba o amarelo e o roxo). Na maioria dos países produtores, o maracujá-amarelo é o mais importante. Mas na África do Sul, Quênia, Estados Unidos e Nova Zelândia, há extensos pomares de maracujá-roxo. Na Austrália, cultivam-se principalmente híbridos de maracujá-roxo e maracujá-amarelo, de casca roxa ou rosada (MELETTI e BRUCKNER, 2001). O mercado internacional é bastante receptivo ao maracujá-roxo, daí o interesse na produção da fruta *in natura*. Em menor escala, com importância bastante regionalizada e comercialização restrita, são cultivados o maracujá-doce (*Passiflora alata*), o maracujá-roxo (*P. edulis*), o maracujá-melão (*P. quadrangularis*), o maracujá-suspiro (*P. nitida*) e o maracujá-tubarão (*P. cincinnata*), confundido com o maracujá-de-flor-azul (*P. caerulea*), conforme apontado por INGLEZ DE SOUZA e MELETTI (1997).

De acordo com RUGGIERO *et al.* (1996), a *Passiflora edulis* é melhor adaptada a regiões de clima quente, com temperaturas médias mensais entre 21°C e 32°C, precipitação pluviométrica anual entre 800 mm a 1750 mm, baixa umidade relativa, fotoperíodo em torno 11 horas e ventos moderados.

O fruto do maracujá é uma baga de forma ovóide ou globoso, variável no tamanho e no peso, que pode oscilar entre 32 e 220 gramas. Externamente é composto pelo pericarpo e internamente pela polpa, a qual contém sementes revestidas de arilos em polpa sulcosa, amarela e aromática, de onde é extraído o suco. Seu diferencial está no fator econômico, sob o produto industrializado como suco concentrado, de aroma e

acidez acentuados. (MANICA, 1997; PINTO, 2002; KUDO, 2004; CUNHA *et al.*, 2004; FERRARI *et al.*, 2004; DANTAS *et al.*, 2006).

A polpa apresenta elevados teores de vitaminas A e C e nas folhas são encontrados princípios farmacêuticos compostos pelas substâncias maracujina, passiflorine e calmodilase, indicados para os diversos usos como sedativo e antiespasmódico (LIMA *et al.*, 2006). Como alimento funcional as variedades comerciais contêm flavanóides e alcalóides que são princípios funcionais importantes em outros alimentos. As fibras têm potencial controle sobre a obesidade, diabetes e nas taxas de colesterol (COSTA e TUPINAMBÁ, 2005).

A classificação do maracujá é bastante variada. De acordo com RIZZI *et al.* (1998), a classificação possibilita distinguir a qualidade dos frutos, o tamanho, a uniformidade de cor e a ausência de manchas causadas por doenças e pragas. Essa seleção agrega melhor remuneração ao produto. Pelo padrão CEAGESP, o tamanho dos frutos se relaciona com o número de frutos colocados na caixa tipo K, considerando extra AAA até 75 frutos/caixa, extra AA de 75 a 90 frutos/caixa, extra A de 90 a 120 frutos/caixa, extra com 120 a 150 frutos/caixa e especial contendo mais de 150 frutos/caixa, em ordem crescente de qualidade.

A seleção de frutos é mencionada por HAFLE *et al.* (2009) no Programa de Melhorias dos Padrões Comerciais e de Embalagens de Hortigranjeiros do maracujá azedo, que possui uma classificação própria para a fruta. Suas classes são determinadas pelo diâmetro equatorial (transversal) do fruto, por meio de uma escala numérica (1-5). O CEASA-DF faz uso das duas classificações, além de comercializarem em sacos de 18 a 22 quilos (MAIA, 2008).

Por sua vez, FURLANETO *et al.* (2010) esclarecem que para mercado mais exigente, os frutos são classificados e embalados separando-os por cor, tamanho, formato e qualidade. O maracujá amarelo classifica-se de acordo com o grupo (relacionado a características varietal de coloração da casca); subgrupo (relacionado ao estágio de maturação, identificado pela cor da casca); classe (relacionado ao diâmetro equatorial dos frutos medido em milímetros) e tipo ou categoria (relacionado à quantidade de defeitos presentes no lote).

De maneira geral, o fruto do maracujazeiro é colhido após sua abscisão, quando tem seu amadurecimento completado. Neste sistema, as perdas devido à desidratação e à contaminação por microrganismos com conseqüente apodrecimento geram uma série de inconvenientes que aumentam a perecibilidade e reduz o período de conservação pós-

colheita do fruto (DURIGAN, 1998; MARCHI *et al.*, 2000; SALOMÃO, 2002; citados por SILVA *et al.*, 2005).

A cultura do maracujazeiro, no Brasil, evoluiu muito rapidamente nas últimas décadas. Até o início da década de 70, o país não figurava sequer entre os principais produtores desta frutífera. Porém, antes mesmo do final da referida década, o Brasil passou a ser o maior produtor e maior exportador de suco concentrado de maracujá. Os incrementos na exportação de suco estimularam as indústrias, notadamente aquelas instaladas nas regiões Norte e Nordeste do país, que passaram a fomentar plantios em novas áreas, com frequência cada vez maior (RUGGIERO, 1996). Resultados dos investimentos podem ser observados, por exemplo, na região Centro-Oeste, que elevou de 990 t em 2000 para 2.280 t de quantidade produzida em 2007 (AGRIANUAL, 2010).

Em 2009, a produção nacional de frutos de maracujazeiro-azedo girou em torno de 713.515 toneladas em 50.795 hectares de área (rendimento médio de 14,046 t/ha), 4,4% superior às 684.376 toneladas obtidas em 2008. Em área, o valor obtido foi 3,3% superior a área de maracujá colhida no ano de 2008 (49.112 ha), 7,6% superior a 2007 (46.886 ha) e 11,4% superior ao ano de 2006, quando se produziu em 45.000 hectares do fruto (IBGE, 2011).

A principal região produtora foi o Nordeste, que em 2009 colheu 37.037 hectares produzindo 532.822 toneladas de maracujá, destacando o estado da Bahia, com produção de 317.475 toneladas. A região Sudeste seguiu com 110.448 toneladas em 6.146 hectares, o maior rendimento médio por região, da magnitude de 17,97 t/ha, com Espírito Santo obtendo a maior produção da região e a terceira colocação no ranking nacional, com 42.320 toneladas. Ao contrário do observado nos outros estados a área plantada no Distrito Federal foi de apenas 187 ha, resultando 3.513 toneladas de frutos; entretanto apresentou elevada produtividade (18,77 t/ha). Esse valor representou cerca de 0,49% da produção nacional (IBGE, 2011).

Pode-se verificar também que houve aumento no rendimento médio que, comparando-se com as 11,34 t/ha obtidas em 1994, elevou-se para valores entre 14,17-14,046 t/ha referente ao triênio 2007-2009. (LIMA *et al.*, 2006. IBGE, 2011).

Considerando o número de variedades comerciais e silvestres, o gênero *Passiflora* merece destaque por possuir plantas com poder de diversificação fantástico, utilizado por suas propriedades alimentares, passando pela medicinal, cosmética até na área ornamental, devido a exuberância e singularidade das formas de suas flores (FALEIRO e JUNQUEIRA, 2009). Além do mais, é uma alternativa agrícola atraente

para pequenas propriedades, pois representa uma opção rápida de retorno do capital investido e permite ao produtor dispor de um capital de giro durante quase o ano todo, variando esse período de acordo com o local de produção.

A importância da cultura do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) para o Brasil está no volume produzido e na geração de emprego no campo (NETO, 2005). Entretanto, o cultivo apresenta característica itinerante causada, entre outros, por uma baixa capacidade de organização do setor produtivo, comercialização, evolução de pragas e doenças, inviabilização econômica da produção e falta de orientação/interação entre os diferentes segmentos que compõem a cadeia produtiva do maracujazeiro (ROSSI, 2002).

Apesar do investimento inicial elevado e mesmo sendo um cultivo de fácil manejo, o pequeno produtor encontra na cultura fonte de sustento promovida pela continuidade de produção praticamente o ano inteiro. Desse modo, a cultura mostra relativa importância no seu papel social: o de promover a atividade laboral do campo à indústria. (VIANA e COSTA, 2003)

2.2. Melhoramento genético do maracujazeiro: mecanismo de reprodução, variabilidade genética e resistência a doenças

A floração ocorre durante muitos períodos no ano e em grande quantidade, gerando flores com estruturas grandes com boas quantidades de pólen, o que facilita a coleta. Quando a flor se abre, os estiletes se encontram em posição vertical sendo que, após a antese, os estiletes se curvam até os estigmas atingirem o mesmo nível das anteras, permitindo o contato pelos agentes polinizadores. O pólen apresenta coloração creme e é pesado, o que desfavorece a polinização pelo vento (MANICA, 1981; BRUKNER *et al.*, 2005).

KOSCHNITZKE e SAZIMA (1997) informam que a abertura das flores ocorre principalmente no período da manhã e permanecem abertas por cerca de doze horas. Em suas flores ocorre o que se chama de potandria, ou seja, fenômeno de abertura das anteras expondo o grão de pólen enquanto os estigmas não estão disponíveis para fecundação, se tornando receptivo de acordo com o tempo, quando atingem a posição horizontal.

Os agentes responsáveis por conduzir polinizações naturais em *Passiflora* são as Mamangavas (*Xylocopa* sp.), abelhas de tamanho proeminente que conseguem encostar

no estigma viabilizando esse procedimento. Com isso, o vingamento dos frutos é percentual dependente do número de mamangavas no pomar e da frequência e consequência das aplicações de inseticidas (LIMA e TRINDADE, 2004; JUNQUEIRA *et al.*, 2001).

YAMAMOTO (2009) explica que a importância da polinização, processo que envolve a transferência do grão de pólen para o estigma, não reside somente na reprodução de plantas com flores, mas também na produção de alimentos e na manutenção de um serviço ecossistêmico básico. Em trabalho conduzido com cultivos comerciais de maracujá da região de Araguari e Uberlândia, MG, a autora observou que a população de *Xylocopa* spp., estimada entre 150-210 indivíduos, foi suficiente para polinizar um pomar de 0,5ha, mantendo 38,7% da polinização natural. Porém, a polinização manual mostrou-se mais eficiente na formação dos frutos.

Uma interessante característica da biologia floral encontrada em maracujazeiro amarelo é a auto-incompatibilidade, a qual implica metodologias de melhoramento genético por condicionar a alogamia e o alto grau de heterozigose, através da polinização cruzada, além de ter influências na compatibilidade entre cruzamentos (BRUCKNER *et al.*, 2005). Deve-se ressaltar também que essa característica induz o produtor a ter coleção variável de exemplares geneticamente distintos, e o melhor meio de se obtê-lo é através de sementes (LARANJEIRA, 2005).

BRUCKNER *et al.* (2005) ainda estabelecem que a auto-incompatibilidade do maracujazeiro é do tipo homomórfica esporófitica explicando que o termo homomórfica significa que a auto-incompatibilidade não é baseada em diferenças morfológicas das estruturas constituintes da flor; e esporófitica porque é condicionada pelos cultivares das plantas que originaram o grão de pólen, o qual é diplóide e reativo ao estigma. Sua herança é monofatorial e é possível a autofecundação quando as flores estão na pré-antese.

Algumas espécies possuem grande potencial para contribuir com o melhoramento genético do maracujazeiro comercial. Essas características visam a resistência a patógenos, androginóforo mais curto que facilita a polinização por diferentes insetos, autocompatibilidade e as que superam problemas de sazonalidade, que podem ser introduzidas em cultivares comerciais (JUNQUEIRA *et al.*, 2005).

Muitas espécies de passifloras silvestres expressam características interessantes a serem introduzidas em possíveis cultivares comerciais. Existem as autoincompatíveis, como a *P. tenuifolia*, *P. elegans*, *P. capsularis*, *P. villosa*, *P. suberosa*, *P. morifolia* e *P.*

foetida que podem aumentar a produtividade e reduzir custos com mão-de-obra para a polinização manual e o impacto negativo provocado pelas abelhas africanas. (JUNQUEIRA *et al.*, 2005; JUNQUEIRA *et al.*, 2006). Potenciais exemplares resistentes a doenças podem ser encontrados nas espécies *P. actinia*, *P. mucronata* e *P. caerulea*. Há também plantas que florescem e frutificam em “dias curtos”, como a *P. setacea* e *P. coccinea*, e que podem ter frutos colhidos na época da entressafra do maracujá-azedo comercial, favorecendo a continuidade de produção o ano todo. A realização de hibridações interespecíficas, o uso de biotecnologia moderna na obtenção de híbridos somáticos e a engenharia genética são ações necessárias para que seja aproveitada a variabilidade genética de espécies silvestres (FALEIRO *et al.*, 2008).

A diversidade genética apresentada pelas espécies nativas é extensa. Tendo em vista que, para variedades comerciais a base genética para, por exemplo, resistência a doenças, é muito estreita, o uso dessa variabilidade silvestre pode contribuir para o aumento do grau de resistência das cultivares comerciais por meio das hibridações interespecíficas. Para obter êxito é necessário conhecer a fundo o banco germoplasma e todas suas caracterizações. Contudo, FERREIRA (2005) discute uma preocupação eminente que é a baixa quantidade do material mantido em coleções. Outra preocupação também é o aumento da utilização da agricultura em novas áreas implicando erosão genética do patrimônio genético selvagem de *Passiflora* e desaparecimento de muitos genótipos que poderiam ser utilizados em melhoramento genético.

Em virtude da sua crescente relevância econômica, a espécie *P. edulis* tem sido alvo de diversos programas de melhoramento no Brasil e na Austrália. No Cerrado brasileiro, há uma grande diversidade de cores, tamanhos e aromas de frutos em acessos silvestres, possibilitando sua incorporação em programas de melhoramento genético do maracujazeiro azedo (BELLON *et al.*, 2007).

Os principais métodos de melhoramento genético utilizados em *Passiflora* são introdução de plantas, seleção massal, hibridação sexual interespecífica, hibridação intervarietal e seleção por teste de progênes (BRUCKNER e OTONI, 1999). Os métodos de melhoramento de plantas alógamas, como no caso do maracujazeiro, baseiam-se, principalmente, no aumento da frequência de genes favoráveis ou na exploração do vigor híbrido (MELETTI e BRUCKNER, 2001).

Entre os vários métodos de melhoramento genético aplicáveis ao maracujazeiro, a seleção massal e a seleção massal com teste de progênie têm sido os mais utilizados. A seleção massal é eficiente para caracteres de fácil mensuração e com considerável

herdabilidade ou em populações com alta variabilidade, como ocorre na maioria dos pomares de maracujá-amarelo. Todavia, na cultura, a área ocupada por planta e a condução da planta sobre espaldeiras dificultam o processo de seleção. As plantas não permanecem individualizadas por muito tempo, pois alguns ramos das plantas vizinhas se misturam. Outro aspecto limitante para a seleção é o fato de o maracujazeiro florescer e frutificar por muitos meses e a produção ser baixa no primeiro, alta no segundo e decrescente no terceiro ano. Deste modo, a medição exata da produção por planta é um processo lento, trabalhoso e oneroso (BRUCKNER *et al.*, 2002).

A seleção com teste de progênies baseia-se mais na capacidade da planta em obter descendentes acima do seu próprio desempenho. Este método pode ser realizado com progênies de meios-irmãos ou de irmãos completos. Progênies de meios irmãos podem facilmente ser obtidas coletando-se um fruto por planta selecionada. Cada fruto possui em média 300 sementes, o que é suficiente para a formação de repetições de progênies de meio irmãos. No caso de irmãos completos, necessita-se de polinização controlada entre plantas selecionadas (BRUCKNER e OTONI, 1999).

Outro método de melhoramento é a seleção recorrente, a qual envolve a obtenção das progênies, sua avaliação e o intercruzamento das melhores (RAMALHO *et al.*, 2000). O “polycross” (policruzamento) é um método de cruzamento que favorece a recombinação do material genético. Cada clone é circundado pelo maior número possível de genótipos diferentes dele, isto favorece o cruzamento em alógamas e maximiza a probabilidade de haver novas combinações genéticas. No maracujazeiro, pode-se tentar viabilizar o policruzamento seguido de seleção recorrente.

Os híbridos são produzidos a partir de linhagens endogâmicas selecionadas, variedades de polinização aberta, genótipos ou outras populações divergentes. Linhagens endogâmicas poderão ser geradas pelo uso do cruzamento entre plantas irmãs, retrocruzamentos ou autopolinizações no estágio de botão. A realização de autofecundações proporciona maior endogamia (FALCONNER *et al.*, 1998).

No que se refere ao melhoramento visando resistência a doenças, a resistência genética de plantas pode ser classificada de acordo com o número de genes envolvidos. Segundo CAMARGO (2005), ela pode ser monogênica, resistência qualitativa, ou poligênica chamada também de resistência quantitativa. Na resistência monogênica, há uma notável distinção entre plantas resistentes e suscetíveis, exemplares de plantas tomadas pela doença ou livre dela, inexistindo reações intermediárias na ausência de fontes de variação genéticas, responsáveis por distribuição descontínua fenotípica. A

resistência poligênica ou quantitativa caracteriza-se pela presença contínua de graus de resistência, indo da extrema vulnerabilidade até a extrema resistência, sendo necessário quantificar a doença para conseguir distinguir os resistentes dos suscetíveis.

A patometria é o processo pelo qual os sintomas são mensurados e expressos em unidades que permitam comparações objetivas e posterior utilização na definição e seleção de plantas resistentes. O objetivo precípua é fornecer dados quantitativos que permita, entre outros: presumir a extensão dos danos e realizar estudos de perda, comparar a eficiência de sistemas de controle, comparar seleções e variedade em programas de melhoramento. Existem quatro medidas básicas que podem ser usadas na quantificação de doenças, a saber: incidência, severidade, intensidade e densidade do patógeno. A avaliação está diretamente ligada à decisão de quais atributos serão analisados. Os principais métodos de avaliação são: frequência de amostras doente, escalas diagramáticas e chaves descritivas (LARANJEIRA, 2005)

A fim de avaliar a intensidade da doença, a quantificação da enfermidade pode ser feita pela incidência ou severidade. A severidade (porcentagem da área ou volume de tecido da planta coberto por sintomas) é a variável mais utilizada para quantificar doenças foliares (BERGAMIN FILHO e AMORIM, 1996). A severidade de doenças é geralmente avaliada visualmente, o que faz com que sejam geradas estimativas subjetivas. Entre as vantagens do emprego dessa variável para a quantificação de doenças, cita-se o fato de ser mais precisa expressando o dano real causado pelos patógenos, a melhor caracterização do nível de resistência a um patógeno, pelo fato de ser quantitativa. Entre as desvantagens, está o fato de ser mais trabalhoso e demorado, subjetivo, dependente da acuidade do avaliador e da escala (MORAES, 2007).

A incidência é a porcentagem (frequência) de plantas doentes ou de partes de plantas doentes em uma população ou conjunto plantas (AMORIM, 1995). Apresenta como vantagens a facilidade e rapidez de execução, a reprodutibilidade dos resultados obtidos e o fato de ser um parâmetro satisfatório na fase inicial da epidemia, podendo ser usado na elaboração de curvas de progresso da doença. Como desvantagem, apresenta pouca precisão para doenças foliares, mostrando uma correlação duvidosa com a severidade em fases avançadas da epidemia (MORAES, 2007).

2.3. Fitossanidade

A ocorrência de doenças é um dos principais problemas da cultura do maracujazeiro. São comuns as doenças no sistema radicular e na parte aérea da planta. Tais doenças promovem sua morte precoce, desfolhamento, retardamento na maturação do fruto, ocorrência de frutos com baixo rendimento de polpa, e conseqüentemente, queda na qualidade e produtividade, causando uma série de prejuízos de ordem financeira e social. Segundo OLIVEIRA e FERREIRA (1991), a alternativa fornecida pelo controle curativo das doenças é onerosa e muitas vezes inviabiliza o uso adequado dos tratos culturais. No presente trabalho serão revisadas as doenças causadas pelo vírus do endurecimento dos frutos e pelo agente etiológico *Cladosporium* sp. em *Passiflora edulis*.

2.3.1. Virose do endurecimento dos frutos

O endurecimento dos frutos do maracujazeiro é considerada a virose mais importante da cultura do maracujá em todo o mundo, incluindo o Brasil. Entre os vírus relatados e que podem infectar o maracujazeiro cultivado no Brasil estão o *Passionfruit woodiness virus* (PWV, gênero *Potyvirus*), *Cucumber mosaic virus* (CMV, gênero *Cucumovirus*), os vírus do clareamento das nervuras e o da pinta preta (*Rhabdovirus*), o *Purple granadilla mosaic virus* (*Rhabdovirus*) e o *Passionfruit yellow mosaic virus* (PFYMV, gênero *Tymovirus*). Estudo realizado em São Paulo para avaliar incidências do vírus causador do endurecimento dos frutos mostrou que as incidências médias desses vírus estão em torno de 71,8%. A doença foi encontrada em plantios de maracujá dos estados da Bahia, do Ceará, de Pernambuco, Sergipe, São Paulo, Alagoas, Minas Gerais, Goiás e do Distrito Federal. O endurecimento dos frutos do maracujazeiro, segundo a literatura, pode ser causado pelo PWV e, ou, CABMV (*Cowpea aphid borne mosaic virus*). Os sintomas causados por esses dois vírus consistem de mosaico e distorção foliar e endurecimento, redução do tamanho e deformação do fruto (ZAMBOLIM e ZAMBOLIM, 2002).

A cultura do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) pode ser afetada por diversas viroses. O endurecimento dos frutos pode ser causado por duas espécies de vírus (*Passionfruit woodiness virus*, PWV e *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, CABMV), cuja virose é uma das principais doenças dessa cultura. Caracterizam-

se por sintomas de mosaico, manchas em anel, rugosidade e distorção das folhas. Os frutos são freqüentemente deformados e o pericarpo torna-se endurecido e espesso, razão pela qual perdem o valor comercial (JUNQUEIRA *et al.*, 2000).

NASCIMENTO *et al.* (2006) caracterizaram isolados de Potyvirus obtidos a partir de amostras foliares de plantas de maracujá-amarelo com sintomas típicos do endurecimento dos frutos, coletadas em sete estados brasileiros e no Distrito Federal. A infecção viral foi comprovada através de sorologia e gama de hospedeiros, relacionando os isolados entre si e com o potyvírus CABMV. Estudos com análise da seqüência de aminoácidos da proteína capsial de isolados de diversas regiões indicou que isolados deste vírus estão mais relacionados ao *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), do que com o PWV (NASCIMENTO *et al.*, 2004 e 2006). Entre os vírus que infectam o maracujazeiro no Brasil, a presença do *Cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV) e do *Passionfruit woodiness virus* (PWV) é fator limitante à cultura. Dependendo da velocidade de disseminação e idade com que as plantas são infectadas no campo, a lavoura torna-se comercialmente improdutiva (NARITA, 2007).

O CABMV e o PWV pertencem à família Potyviridae, gênero *Potyvirus*, cujas partículas têm tamanho aproximado de 670 a 750 nm de comprimento por 12 a 15 nm de diâmetro. São constituídos de RNA fita simples, positiva e produzem inclusões do tipo catavento, característico para esse gênero (TAYLOR & GREBER, 1973).

São disseminados em condições naturais por pulgões, entre eles *Myzus persicae* e *Aphis gossypii*. As medidas de controle mais comuns são o plantio de mudas sadias, o arranque das plantas doentes à medida que aparecerem e a eliminação de hospedeiros alternativos do vírus causador da doença. Outras viroses de menor importância ocorrem também na região (JUNQUEIRA *et al.*, 2000).

CABMV e PWV infectam naturalmente espécies da família Passifloraceae e Leguminosae. O controle do vírus do endurecimento dos frutos tem sido dificultado por não existir cultivares resistentes de maracujá disponíveis, pela forma de transmissão pelos pulgões e pelas fontes naturais de inóculo, além do maracujá cultivado (ZAMBOLIM e ZAMBOLIM, 2002).

A disseminação da virose tem impedido a utilização de métodos de propagação vegetativa, comuns em outros países, como a estaquia e a enxertia, que permitem a obtenção de clones precoces e uniformes (LIMA e TRINDADE, 2004).

A alteração do meio ambiente e a monocultura intensiva de fruteiras no Brasil induzem à multiplicação intensa da moléstia e conseqüentemente de seus vetores,

tornando necessário o controle efetivo dessas viroses. Portanto, as práticas de manejo de maiores sucessos envolvem períodos livres da cultura, erradicação das fontes de inóculo e o uso de variedades resistentes. O sucesso dessas estratégias depende de um trabalho em conjunto dos produtores, fitopatologistas, melhoristas e entomologistas (ZAMBOLIM e ZAMBOLIM, 2002).

A cultura de tecidos e a microenxertia são estratégias de controle utilizadas para diversas viroses. RIBEIRO *et al.* (2008) objetivaram avaliar diferentes meios de cultura, utilizados sobre o ponto da enxertia, na microenxertia *ex vitro* para a eliminação do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), em plantas de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Ápices caulinares, provenientes de plantas infectadas, foram microenxertados em plântulas obtidas pela germinação de sementes em substrato comercial esterilizado. Foram conduzidos experimentos com a microenxertia realizada no hipocótilo e no epicótilo, e foram utilizados cinco meios de cultura, que diferiam na concentração de fitorreguladores, aplicados no local da enxertia. A indexação realizada pelo teste ELISA indireto, 80 a 100 dias após a microenxertia, mostrou que 93% das plantas testadas não apresentavam vírus detectável.

2.3.2. Doenças fúngicas

No Brasil, em relação a gama de doenças fúngicas que infectam a parte aérea do maracujazeiro, estão a antracnose, a verrugose ou cladosporiose e a septoriose (RUGGIERO *et al.*, 1996; GOES, 1998).

A cladosporiose ou verrugose é causada pelo fungo *Cladosporium* sp. e pode afetar a maioria das Passifloraceas. Em certos casos, quando associada à antracnose ou à bacteriose, pode matar um número muito grande de plantas no pomar, mas sua importância torna-se maior para o comércio da fruta in natura, visto que ocasiona um aspecto verrugoso à superfície dos frutos. A doença causa uma intensa desfolha, diminuindo a produção (SANTOS FILHO e SANTOS, 2003).

O fungo *Cladosporium herbarum* Link, segundo a antiga classificação dos fungos mitospóricos, pertence à subdivisão Deuteromycetes, ordem Moniliales, família Dematiaceae. Atualmente, a classificação dos fungos anamórficos é feita através da sua fase perfeita ou teleomorfo, que é *Mycosphaerella tassiana* Johans, e que, segundo KIRK *et al.* (2001), é pertencente ao filo Ascomycota, classe Ascomycetes, subclasse Dothyeomycetidae, ordem Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae.

Conforme VIANA e COSTA (2003) a ocorrência da doença nas folhas se caracteriza pelo surgimento de pequenas manchas circulares, de até 5 mm, no início translúcidas e que depois tornam-se opacas, ásperas e pardacentas. O tecido foliar das áreas afetadas por essas manchas deformam, enrugando, principalmente, quando as lesões se encontram próximas ou sobre as nervuras. Não é raro o tecido necrosado do centro da lesão romper, causando a perfuração do limbo foliar. Em condições favoráveis à doença, pode-se verificar uma massa pulverulenta de cor cinza-esverdeada sobre as manchas, sinais da doença, constituída pela frutificação do patógeno.

Ramos, gavinhas e pecíolos afetados apresentam lesões deprimidas e alongadas, sobre as quais aparecem sinais da doença. O tecido do local pode cicatrizar posteriormente, recobrimo-se de um tecido corticoso saliente, porém mais frágil, podendo o ramo, a gavinha ou o pecíolo quebrar com facilidade naquele ponto por ação de ventos ou pelo manuseio durante os tratos culturais (VIANA e COSTA, 2003).

Quando ocorre em zonas produtoras do Brasil, provoca danos significativos se não controlada, pois afeta o desenvolvimento dos tecidos jovens, reduzindo a produção (FISCHER *et al.*, 2005). O fungo também pode causar depreciação comercial do fruto mas também ocasionar a morte das mudas em lavouras (LIBERATO e COSTA, 2001). A cladosporiose é uma doença que ocorre preferencialmente em tecidos jovens da planta que, sob condições de alta umidade e temperaturas amenas, pode ocorrer em qualquer órgão da parte aérea. Em estações ou regiões de clima quente, é mais frequente nas partes externas dos órgãos florais, especialmente nas brácteas e no cálice (GOES, 1998).

Nos botões florais afetados são observadas lesões alongadas de cerca de 5 mm de comprimento e de coloração parda. A ocorrência de poucas lesões por botão floral não ocasionam a queda deste e, conseqüentemente, não afetam a frutificação. No entanto, quando ocorrem em elevado número ou quando as lesões ocorrem no pedúnculo, há queda dos botões florais (BARRETO, 1996). Nos frutos, as lesões corticosas e salientes – de aspecto verrugoso – são superficiais, não causando deterioração da polpa, porém depreciam qualitativamente e prejudicam sua aceitação no mercado *in natura* (GOES, 1998; VIANA e COSTA, 2003).

Segundo JUNQUEIRA *et al.* (1999), nas áreas de plantios próximas a Brasília, a doença começa a aparecer com as primeiras chuvas dos meses de outubro e novembro, e ataca principalmente ramos e folhas novas, mas torna-se muito severa de janeiro a abril. As floradas que ocorrem neste período são as mais afetadas, pois, além do baixo

vingamento, produz frutos infectados. Já no período de agosto a dezembro, a cladosporiose diminui o número de lesões nos frutos. No mês de janeiro, ela aparece em baixa incidência nos frutos colhidos e atinge a máxima incidência naqueles colhidos em março e abril.

A disseminação da cladosporiose se dá, além de outras formas, por meio de mudas infectadas (PIO-RIBEIRO e MARIANO, 1997). O controle da doença é feito baseando-se na adoção de várias outras medidas, desde as fases iniciais de implantação até a fase de colheita, semelhantes às adotadas para o controle da antracnose, tais como: instalar viveiros de mudas distantes de lavouras adultas e contaminadas; realizar podas de limpeza para eliminação de focos da doença, seguida de aplicação de fungicida de efeito protetor, como aqueles à base de cobre ou os carbamatos; evitar armazenamento prolongado dos frutos; controlar adequadamente as pragas (GOES, 1998). Segundo o mesmo autor, quando detectada a presença da doença, o controle pode ser feito por meio do uso de fungicidas de efeito curativo, como os benzimidazóis, tiofanato metílico e carbendazim. Formulações mistas de fungicidas de ação protetora e curativa também têm propiciado bom controle da doença.

2.4. Estimativas de parâmetros genéticos

Em um programa de melhoramento genético, a estimativa de parâmetros genéticos populacionais se faz necessária no direcionamento de recursos a serem utilizados e na determinação do ganho de seleção esperado (FURTADO, 1996).

Existem vários tipos de estratégias que podem ser utilizadas para o conhecimento dos parâmetros genéticos em populações, objetivando-se a maximização dos ganhos de seleção. Em todas elas tem por base progênies de indivíduos em que se conhece o grau de parentesco, de tal sorte que a covariância entre eles é expressa em função dos componentes de variância genética. Quando na seleção são considerados diversos caracteres simultaneamente, o índice de seleção pode estabelecer uma combinação para os vários caracteres. Conseqüentemente, serão classificados os genótipos mais promissores se adequando aos objetivos do programa de melhoramento (CRUZ, 1990 e CRUZ *et al.*, 2004).

Para o maracujazeiro-azedo, fazer essa avaliação para produtividade e caracteres que envolvem a qualidade do fruto proporciona uma seleção eficiente e direcionada para frutos destinados ao mercado de fruta fresca e ou para a indústria de suco. Essas

avaliações são em muitos casos bastante trabalhosas, mostrando que o estudo das correlações é fator importante no que diz respeito da escolha de métodos ou mecanismos que melhor conduzam um programa de melhoramento genético (SANTOS, 2008)

A variabilidade fenotípica é resultado da ação conjunta dos efeitos genéticos e do ambiente. Genótipos cultivados em diferentes ambientes podem ter desempenhos relativos distintos, isto é, um genótipo pode ser extremamente produtivo em um ambiente e não se sobressair em outro meio distinto. Esta alteração no desempenho relativo dos genótipos, causada pelas diferenças existentes entre ambientes denomina-se interação genótipo x ambiente (BORÉM, 1998). A interação se reflete nessa não consistência na expressão dos genótipos nos vários ambientes, e pode ser detectada pela avaliação em dois ou mais ambientes contrastantes (ROSSMANN, 2001).

O conhecimento dos componentes da variabilidade fenotípica é de grande importância para a escolha dos métodos de melhoramento, dos locais para a condução dos experimentos, do número de repetições e para a predição dos ganhos com seleção. Os efeitos ambientais podem mascarar o valor genético expresso dos indivíduos; Portanto, quanto maior a proporção da variabilidade decorrente dos efeitos de ambiente em relação à variabilidade total, maior será o esforço despendido na seleção dos superiores (BORÉM, 1998; ROSSMANN, 2001).

A variabilidade fenotípica pode ser estimada por meio da herdabilidade, dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, das variâncias genotípicas e fenotípicas, entre outros parâmetros genéticos, que ponderam a natureza do material genético e a ação do ambiente, permitindo assim, a predição dos ganhos decorrentes da seleção e a definição das estratégias de melhoramento a serem adotadas (ROSSMANN, 2001).

FALCONER e MACKAY (1996) conceituam herdabilidade como a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, ou seja, quantifica a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético. O valor fenotípico de um indivíduo é o único que pode ser medido diretamente, porém, é o valor genético que determina sua influência na próxima geração. Sendo assim, é importante o conhecimento de quanto da variação fenotípica é atribuída à variação genotípica e este é medido pela herdabilidade. É possível calcular dois tipos do referido parâmetro: a herdabilidade no sentido amplo e no sentido restrito. No sentido amplo, é definida como a razão da variância genotípica pela variância fenotípica, enquanto que, no sentido restrito, é a razão da variância

genética aditiva pela variância fenotípica. Em resumo, a diferença está no numerador da fração (ALLARD, 1971; FALCONER e MACKAY, 1996 citados por ROSSMANN, 2001).

A herdabilidade é uma das mais importantes propriedades de um caráter métrico. Com isso, na escolha dos indivíduos parentais e levando em conta os seus valores fenotípicos, o melhorista, ao buscar mudanças nas características da população em experimento, terá sucesso contanto que obtenha o conhecimento do grau de correspondência entre o valor fenotípico e valor genético. A herdabilidade mede este grau de correspondência, e valores altos deste parâmetro indicam que métodos de seleção simples como seleção massal podem gerar ganhos consideráveis, na condição de baixa influência do fator ambiente (FALCONER, 1987; VILELA, 2008). Além disso, é importante compreender que a herdabilidade é uma propriedade não somente do caráter, mas também da população e das circunstâncias de ambiente às quais os indivíduos estão sujeitos. Uma vez que o valor da herdabilidade depende da magnitude de todos os componentes de variância, uma alteração em qualquer um deles afetará o valor da herdabilidade (FALCONER, 1987; VILELA, 2008).

Em continuidade com a estatística descritiva, o conhecimento sobre as correlações nos programas de melhoramento genético é relevante visto que possibilita a seleção simultânea ou indireta, principalmente quando o caráter de interesse apresenta problemas de medição (CRUZ *et al.*, 2004) e identificação ou baixa herdabilidade, como a produção do maracujazeiro. Dessa maneira, é possível ao melhorista viabilizar o processo de seleção em característica de fácil mensuração, ao mesmo tempo em que visa ganhos de difícil avaliação ou baixa herdabilidade, obtendo progresso em ambas em relação à seleção direta (NEGREIROS *et al.*, 2007; PIMENTEL *et al.*, 2008; SANTOS, 2008; CARVALHO *et al.*, 1999).

No âmbito das correlações, segundo FALCONER (1987), existem duas causas de correlação entre caracteres: a genética e o ambiente. A principal causa de correlação genética é o pleiotropismo, propriedade pela qual um gene influi em mais de um caráter, de modo a causar variação simultânea nas características afetadas, embora a ligação gênica – genes localizados em um mesmo cromossomo, com tendência a serem transmitidos em conjunto, de acordo com a distância entre eles - apresente correlação transitória, especialmente nas populações originadas de cruzamento entre linhagens divergentes (FALCONER, 1987). Em geral, utiliza-se a correlação genotípica, pois esta encerra uma associação de caracteres herdáveis (VILELA, 2008).

Apesar de importante, o coeficiente de correlação simples pode produzir equívocos a respeito da relação que há entre duas variáveis, podendo não ser uma medida real de causa e efeito. Assim, um alto ou baixo coeficiente de correlação entre duas variáveis pode ser o resultado do efeito que uma terceira variável ou um grupo de variáveis tem sobre essas duas variáveis, não dando a exata importância relativa dos efeitos diretos e indiretos destes fatores (CRUZ *et al.*, 2004; NEGREIROS, 2007).

A predição de ganho genético para caracteres específicos ou grupos de caracteres é fundamental quando diferentes critérios de seleção são analisados, pois orienta na maneira de dispor o material genético visando ganhos máximos para as características de interesse (PAULA *et al.*, 2002). O ganho genético por seleção depende da magnitude dos valores de herdabilidade. Nesse sentido, a seleção de indivíduos superiores geneticamente será eficiente na medida em que houver variação fenotípica suficiente na população original e os valores de herdabilidade sejam altos, ou seja, a variação genotípica deve expressar o resultado da ação dos genes (BUENO, 2006; VILELA, 2008).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. 2010: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. **Maracujá**. São Paulo: FNP - Consultoria e Comércio, 2010.
- AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**. v.1. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 46-96, 1995.
- ANDRIGUETO, J. R.; NASSER, L. C. B.; TEIXEIRA, J. M. A.; KOSOSKI, A. R. **Produção Integrada de Frutas: conceito, histórico e a evolução para o Sistema Agropecuário de Produção Integrada – SAPI**. Brasília/DF – Brasil, 2006.
- BARRETO, R. W.; REQUIA, A. C.; CASA, R. T. **Queima de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* causada por *Cladosporium cladosporioides***. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.21, supl., p.348, 1996. (Resumo 87).
- BELLON, G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, E. C.; BRAGA, M. F.; GUIMARÃES, C. T. **Variabilidade genética de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora edulis* Sims. com base em marcadores RAPD**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 29, n. 1, p. 124-127, 2007.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 299 p, 1996.
- BORÉM, A. **Melhoramento de Plantas**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 453 p, 1998.
- BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. **Hibridação em maracujá**. In: BORÉM, A. (Ed.) Hibridação artificial de plantas. Viçosa: UFV, p. 379-399, 1999.
- BRUCKNER, C.H.; MELETTI, L.M.M.; OTONI, W.C.; ZERBINI JÚNIOR, F.M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, p.373-410, 2002.
- BRUCKNER, C. H.; SUASSUNA, T. de M. F.; RÊGO, M. M.; NUNES, E. S. **Auto-incompatibilidade do maracujá – implicações no melhoramento genético**. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, cap. 13, p. 315-318, 2005.
- BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N.; CARVALHO, S. P. de. **Melhoramento de plantas: princípios e procedimentos**. 2 ed. Lavras: UFLA, 319 p, 2006.
- CAMARGO, L. E. A. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**. v2. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 467-474, 2005.
- CARVALHO, C.G.P. de; OLIVEIRA, V.R.; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D. **Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.4, p.603-613, 1999.
- CERVI, A. C. **Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora***. Madrid: Fontqueria XLV, 92 p, 1997.
- COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. **O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte**. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.)

Maracujá germoplasma e melhoramento genético. Brasília, DF: Embrapa- Cerrados, p. 475-496, 2005.

CRUZ, C. D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. 188 p, 1990. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 480p, 2004.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. **Melhoramento genético**. In: LIMA, A.A.; CUNHA M.A.P. (Ed.) Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 68-93, 2004.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Espécies de maracujazeiro**. In: LIMA, A.A. (Ed.). Maracujá Produção: Aspectos Técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 104p, 2002. (Frutas do Brasil; 15).

DANTAS, A. C. V. L.; LIMA, A. de A.; GAÍVA, H. N. **Cultivo do maracujazeiro**. Tecnologia fácil 15. Editora LK. Brasília, 2006.

DETTKE, G. A.; **Anatomia comparada da antera de espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) do Rio Grande do Sul**. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, 111p, 2009.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FÁVERO, A. P.; LOPES, M. A. **Pré-melhoramento de plantas: experiências de sucesso**. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F.; JÚNIOR, W. Q. R. Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species**. In: MARIANTE, A. S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report. Conservation and Sustainable Utilization for food and agriculture. Embrapa Technological Information: Brasília, DF, Pág 101-106, 2009.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 279p. 1987.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. New York: Longman, 464 p, 1996.

FALCONER, P.; TITTOTO, K.; PARENTE, T. V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I. **Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá-azedo (*Passiflora* spp.) produzidos no Distrito Federal**. In: RUGGIERO, C. (Ed.) Maracujá, do plantio à colheita. Jaboticabal: FCAV/UNESP/SBF. p. 365-367, 1998.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A.; **Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes**. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.

FERREIRA, F. R. **Recursos genéticos de *Passiflora***. In: Maracujá germoplasma e melhoramento genético. Brasília, D.F: Embrapa- Cerrados, p. 41-51, 2005.

FISCHER, I. H.; KIMATI, H. & REZENDE, J. A. M. **Doenças do Maracujazeiro**. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.) Manual de Fitopatologia. v2. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 467-474, 2005.

FURLANETO, F. P. B.; ESPERANCINI, M. S. T.; MARTINS, A. N.; VIDAL, A. A. **Características técnicas e econômicas do cultivo de maracujazeiros**, 2010. Disponível em <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/maracuja/index.htm>. Acesso em> 22/06/2011.

FURTADO, M. R. **Alternativas de seleção no delineamento I de Comstock e Robinson, em milho**. 94 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

GOES, A. **Doenças fúngicas da parte aérea da cultura de maracujá**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. Anais...Jaboticabal:Funep, p. 208-216, 1998.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; NETO, S. E. de A.; MENDONÇA, V. **Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1082-1088, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá**: área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: fevereiro de 2011.

IBRAF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – www.ibraf.org.br – Acessado em 20 de fevereiro de 2011.

INGLEZ DE SOUSA, J. S.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades e cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 179 p, 1997. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 3).

JUNQUEIRA, N.T.V. **Manejo Integrado de doenças do maracujazeiro, da mangueira, da goiabeira e das Anonáceas**. In: ZAMBOLIM, L. Manejo integrado: fruteiras tropicais - doenças e pragas. Editado por Laércio Zambolim – Viçosa: UFV, 672p, 2002.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SILVA, A.P.O.; CHAVES, R.C.; GOMES, A.C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxico**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.8, p. 1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SHARMA, R. D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L. R. M. **Doenças do Maracujazeiro**. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. Doenças de fruteiras tropicais: palestras. Viçosa: UFV, p. 83-115, 1999.

JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. **Uso de espécies silvestres de Passiflora no pré-melhoramento do maracujazeiro**. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J. da F.; FALEIRO, F. G. (Org.). Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas. Brasília, DF: Embrapa Recursos

Genéticos e Biotecnologia; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 133-137, 2006. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 185)

JUNQUEIRA, N.T.V.; TEIXEIRA, R.V.R.; ANJOS, J.R.N.; VERAS, M.C.M.; NASCIMENTO, A.C.; SHARMA, R.D. **Controle das principais doenças do maracujazeiro no cerrado**. Comunicado técnico, Embrapa Cerrados, n.8, p.1-5, 2000.

JUNQUEIRA, N.T.V.; VERAS, M.C.M., NASCIMENTO, A.C.; CHAVES, R.C., MATOS, A.P.; JUNQUEIRA, K.P. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 18p, 2001.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças**. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, cap. 4, p. 81-107, 2005.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9th ed. CAB International, Wallingford, UK. 2001.

KOSCHNITZKE, C.; SAZIMA, M. **Biologia floral de cinco espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) em mata semidecídua**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.20, n.2, p.119-126, 1997.

KUDO, A. S. **Reação de genótipos de maracujazeiro azedo a *Septoria passiflorae* e a *Cladosporium herbarum***. 97 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2004.

LARANJEIRA, F. F. **Problemas e perspectivas da avaliação de doenças como suporte ao melhoramento do maracujazeiro**. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.) Maracujá germoplasma e melhoramento genético. Brasília, D.F: Embrapa- Cerrados, p. 161-183, 2005.

LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. **Botânica do maracujzeiro**. In: Simpósio da Cultura do Maracujá, 1., 1971. Campinas. Resumos... Campinas: SBF, 1974. Mineografado.

LIBERATO, J. R.; COSTA, H.; **Doenças fúngicas, bacterianas e fitonematóides**. In: BRUCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. (Ed). Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco continentes, p. 243-276, 2001.

LIMA, A. A.; CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. S.; PIRES, M. M.; **Comercialização do Maracujazeiro**. Maracujá em foco, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, n. 29, 2006.

LIMA, A. de A.; TRINDADE, A. V. **Propagação**. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.109-116, 2004.

LIMA, M. M. **Competitividade da cadeia produtiva do maracujá na região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno-Ride**. 2001. 171p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

LOPES, S. C. **Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp.** In: SÃO JOSÉ, A. R. Maracujá, produção e mercado. Vitória da Conquista, BA: UESB, p.19-23, 1994.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 1.** Maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 160 p, 1981.

MANICA, I. Maracujazeiro: **Taxionomia – Anatomia – Morfologia.** In: SÃO JOSÉ, A. R.; BRUCKNER, C. H.; MANICA, I.; HOFFMANN, M. Maracujá: Temas Seleccionados (1): Melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia. Ed: Cinco Continentes, Porto Alegre, RS, 70p, 1997.

MAIA, T. E. G. **Desempenho Agronômico e reação a verrugose e ao vírus do endurecimento dos frutos em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e medicina veterinária. Brasília, UnB, 109p, 2008.

MELETTI, L. M. M.; TEIXEIRA, L.A.J. **Propagação de plantas.** In: MELETTI, L.M.M. Propagação de frutíferas tropicais. Ed: Agropecuária, 239p, 2000.

MELETTI, L. M. M.; BRUCKNER, C.H. **Melhoramento Genético.** In: BRUCKNER, C.H. & PICANÇO, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 345-385, 2001.

MAPA - **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO** -. www.agricultura.gov.br – Acessado em fevereiro de 2011.

MORAES, S. A. de. Quantificação de doenças de plantas. 2007. **Artigo** em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigo/2007_1/doencas/index.htm. Acesso em: 23/3/2011.

NASCIMENTO, A. V. S.; SANTANA, E. N.; BRAZ, A. S. K.; ALFENAS, P. F.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G. P.; CARVALHO, M. G.; ZERBINI, F. M. **Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease.** Archives of Virology, Published on line, April 07, 2006.

NASCIMENTO, A. V. S.; SOUZA, A. R. R.; ALFENAS, P. F.; ANDRADE, G. P.; CARVALHO, M. G.; PIO-RIBEIRO, G.; ZERBINI, M. **Análise filogenética do Potyvirus causando endurecimento dos frutos do maracujazeiro no nordeste do Brasil.** Fitopatologia Brasileira, v. 29, p.378-383, 2004.

NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H.; MORGADO, M. A. D.; CRUZ, C. D.; **Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 546-549, 2007.

NETO, S. E. de. A.; RAMOS, J. D.; ANDRADE JÚNIOR, V. C. de.; RUFINI, J. C. M.; MENDONÇA, V.; OLIVEIRA, T. K. de. **Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do maracujazeiro-amarelo..** Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 394-398, 2005.

NARITA, N. **Epidemiologia do “Cowpea aphid borne mosaic vírus” (CABMV) do maracujazeiro na região produtora da Alta Paulista, SP.** Tese (Doutorado) –

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 54p, 2007.

OKANO, R.M. de C.; VIEIRA, M.F. **Morfologia e taxionomia**. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. Eds. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. p.33-49, 2001.

OLIVEIRA, J. C.; FERREIRA, F. R. **Melhoramento genético do maracujazeiro**. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: FUNEP, p. 211-239, 1991.

PAULA, R. C. de; PIRES, I. E.; BORGES, R. de C. G; CRUZ, C. D. **Predição de ganhos genéticos em melhoramento florestal**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v.37, n.2, p.159-165, 2002.

PIMENTEL, L. D.; STENZEL, N. M. C.; CRUZ, C. D.; BRUCKNER, C. H. **Seleção precoce de maracujazeiro pelo uso da correlação entre dados de produção mensal e anual**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 43, n.10, p.1303-1309, 2008.

PINTO, P. H. D. **Reação de genótipos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) ao vírus *Passionfruit Woodiness Virus* (PWV) e ao fungo *Septoria passiflorae***. 63 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2002.

PIO-RIBEIRO, G. & MARIANO, R.L.R.D. **Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.)**. In: Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v. 2, p. 525-534, 1997.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras, UFLA, 326p, 2000.

RIBEIRO, L. M.; PEIXOTO, J. R.; ANDRADE, S. R. M. de. FONSECA, R. S.; VIEIRA, L. M PEREIRA, W. V. S. **Microenxertia ex vitro para eliminação do vírus CABMV em maracujá-azedo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.5, p.589-594, 2008.

RIZZI, L.C.; RABELLO, L.R.; MORZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E.T.; LAVATO, R. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas, CATI, (Boletim Técnico, 235), 54p, 1998.

ROSSI, A. D. **Maracujá – um desafio à sustentabilidade da produção**. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 4., 2002, Viçosa. Anais... Viçosa, MG, 2002.

ROSSMANN, H. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma população de soja avaliada em quatro anos**. Dissertação (mestrado). Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba, 80 p, 2001.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPASPI: FRUPEX, (Publicações Técnicas, 19), 64p, 1996.

SANTOS, C. E. M. **Controle genético de caracteres e estratégias de seleção no maracujazeiro-azedo**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 86 p, 2008.

SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. dos.; **Doenças causadas por fungos**. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: fitossanidade. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 12-21, 2003 (Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 32).

SILVA, T.V.; RESENDE, E. D. de.; PIO VIANA, A.; ROSA, R. C. C.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L.; **Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 472-475, 2005.

SILVA, A. C.; SÃO JOSÉ, A. R. Classificação botânica do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, p.1-5, 1994.

SOARES, J. L. **Dicionário etimológico e circunstanciado de biologia**. São Paulo: Scipione Ltda, 534p,1993.

TAYLOR, R. H.; GREBER, R. S. **Passion fruit woodiness vírus**. Fainhani Royal: Commonwealth Mycological Institute, 1973. (Description of Plant Viruses, 122).

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. Massachusetts: MIT Press, 224p, 1996.

VIANA, F. M. P.; COSTA, A. F. **Doenças do Maracujazeiro**. In: FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial. Embrapa Informação Tecnológica. 687p, 2003.

VILELA, M. S. **Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres de plantas de populações de cenoura em dois diferentes sistemas de cultivo agroecológico**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 67p. 2008. Dissertação de Mestrado.

VITTI, A; BETTON, M. **Análise da fruticultura brasileira frente a mundial. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. CEPEA-ESALQ-USP, 2008.

YAMAMOTO, M. **Polinizadores do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger, Passifloraceae) no Triângulo Mineiro: riqueza de espécies, frequência de visitas e a conservação de áreas naturais**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. 130 p. 2009.

ZAMBOLIM, E. M.; ZAMBOLIM, L. Controle Integrado de viroses de fruteiras tropicais. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 672 p, 2002.

CAPITULO 1:

PRODUTIVIDADE DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO CULTIVADAS NO DISTRITO FEDERAL

PRODUTIVIDADE DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO CULTIVADAS NO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

A importância da passicultura está representada, em grande parte, no volume produzido. Porém, a produtividade brasileira é considerada baixa, pois ações de pesquisa e desenvolvimento com progênies elites já alcançaram 50 toneladas por hectare ano. Nesse sentido este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas no Distrito Federal e estimar parâmetros genéticos que possam auxiliar no melhoramento genético. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, 32 tratamentos (progênies) e oito plantas úteis por parcela. Após 12 meses do plantio, foram avaliadas as seguintes progênies: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#06, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR20#39. As características analisadas após 20 colheitas foram: produtividade (kg/ha), massa média de frutos, número de frutos e classificação por tamanho. Na avaliação geral houve uma maior produtividade e quantidade de frutos para a progênie MAR20#23 (15.474 kg/ha), acima da média nacional, a qual também obteve maior rendimento para frutos total (119.715 frutos/ha) e 1B (62.874 frutos/ha). BRS Gigante Amarelo foi a progênie mais produtiva de frutos de primeira (3.343 kg/ha; 53.939 frutos/ha) e “AR01” se destacou entre os frutos classe 2A (17.094 frutos/ha; 3.706 kg/ha), ideais para consumo *in natura*. A maior massa média total por fruto foi obtida pela “MSC” (155g). Para produtividade total estimada e número total de frutos observaram-se valores de herdabilidade no sentido amplo de 65% e 71% e com razão CV_g/CV_e de 0,68 e 0,78, respectivamente. Os maiores valores de herdabilidade obtidos foram para produtividade e número de frutos de primeira de 81,7% e 80,7% e razão CV_g/CV_e igual a 1,06 e 1,02, respectivamente. A razão CV_g/CV_e foi menor que 1 para a maioria das variáveis resposta, sugerindo o emprego de métodos de melhoramento baseados no desempenho de famílias como mais adequado do que aqueles que utilizam a seleção com base no desempenho de plantas individuais.

Palavras-chave: Passicultura, desempenho agrônômico, melhoramento vegetal.

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FRUITS OF 32 PASSIONFRUIT PROGENIES CULTIVATED IN FEDERAL DISTRICT, BRAZIL

ABSTRACT

The importance of passionfruit culture is represented by the quantity produced. However, productivity in Brazil is considered low, because research and development with superior progenies have already reached 50 tons per hectare year. In this sense, the objective of this study was to evaluate the productivity of 32 passion fruit progenies cultivated in Federal District and to estimate genetic parameters that can provide plant breeding. It was used a randomized block design with four replications, 32 treatments (progenies) and eight plants per plot. After 12 months of planting, the following progenies were evaluated: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#6, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO and MAR20#39. The traits analyzed after 20 harvests were: productivity (kg/ha), mean of fruit mass, fruit number and size classification. In general, there was a greater productivity for progeny MAR20#23 (15.474 kg/ha), over the national average, which also had the highest total yield (119.715 fruits/ha) and yield for 1B fruit types (62.874 fruits/ha). BRS Gigante Amarelo was the most productive progeny in first fruits type (3.343 kg/ha, 53.,939 fruits/ha) and "AR01" distinguished itself among 2A fruits type (17.094 fruits/ha, 3.706 kg/ha), ideal for use *in natura*. The higher total average mass per fruit was obtained by "MSC" (155g). In order to estimated total productivity and total number of fruits, there was observed inheritability of 65% and 71%, with reason CV_g/CV_e of 0,68 and 0.78, respectively. The highest inheritability was obtained for yield and number of the first fruits, of 81.7% and 80.7%, and reason CV_g/CV_e equals to 1,06 and 1,02, respectively. The reason CV_g/CV_e was less than 1 for most response traits, suggesting the use of plant breeding methods based on family performance as more appropriate than those using the selection based on the individual plants performance.

Keywords: Passionfruti culture, agronomic performance, plant breeding

1. INTRODUÇÃO

A importância da cultura do maracujazeiro no Brasil vem crescendo devido às excelentes condições edafoclimáticas para o cultivo e à evolução da área de plantio a partir da década de 70, quando se sucedeu a instalação de indústrias para o beneficiamento do suco e a aceitação comercial da fruta para o consumo in natura (MATTA, 2005).

Os maiores produtores mundiais de maracujá são: Brasil, Equador, Colômbia, Peru, África do Sul, Austrália, Nova Zelândia, Estados Unidos (Havaí), Papua Nova Guiné, Ilhas Fiji, Formosa e Quênia que juntos, são responsáveis por 80 a 90% da produção total (MANICA e OLIVEIRA Jr. 2005).

A produção do maracujá no Brasil encontra-se confinada a certas épocas do ano com frutificação afetada por mudanças na temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluvial (VASCONCELLOS *et al.*, 2005).

Existe diversidade nas dimensões dos frutos (comprimento e largura), no teor de sólidos solúveis totais e no número de sementes. Por outro lado, o peso dos frutos é um dos aspectos físicos a ser melhorado, cuja seleção pode contribuir para rápido incremento na produtividade.

A produção dessa fruteira na região do Cerrado tem significativa expressão, uma vez que apresenta fácil adaptabilidade, rápido retorno financeiro e, principalmente, um complexo agroindustrial no triângulo mineiro e mercado promissor no Distrito Federal e Goiânia (AGUIAR *et al.*, 2001). Entretanto, a cultura do maracujá, conquanto de grande representatividade econômico-social, ainda apresenta vários problemas agrônômicos que dificultam seu cultivo, afetando o ciclo produtivo e, consequentemente, reduzindo a produtividade.

Apesar de ter o título de maior produtor a real produtividade média brasileira de maracujazeiro alcançada gira em torno de 14t/ha/ano, considerada baixa, pois ações de pesquisa e desenvolvimento com progênies elite já alcançaram 50 t/ha/ano. Dentre as várias razões responsáveis pela baixa produtividade nos cultivos de maracujá, JUNQUEIRA *et al.* (1999) apontam o cultivo de variedades inadequadas como fator contribuinte.

CASTELÕES (2011) descreve a alta produtividade a ser alcançada pelo híbrido de maracujazeiro-azedo BRS Gigante Amarelo. Nas condições do Distrito Federal, por exemplo, a produtividade tem alcançado 42 t/ha no primeiro ano, mesmo com ataque de

virose. No segundo ano de produção, a produtividade fica em torno de 20 a 25 t/ha, dependendo do manejo.

Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo de 32 progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas em campos no Distrito Federal e também estimar alguns parâmetros genéticos importantes na definição de estratégias de melhoramento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em campo da Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), Brasília – DF, situada na Vargem Bonita, 25 Km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

Dos materiais envolvidos no Programa, utilizaram-se 32 progênies superiores para a composição desse experimento, utilizando um delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. As progênies FORAM descritas como PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#6, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, Yellow Máster FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR20#39.

Tais exemplares são pertencentes ao programa de melhoramento genético do maracujazeiro da UnB e da Embrapa Cerrados, e são originários de hibridações intra-específicas e interespecíficas e também de materiais oriundos de seleção massal feita em pomares produtivos da região sudeste do Brasil.

Os materiais denominados MAR20#03, MAR20#06, MAR20#10, MAR20#15, MAR20#21, MAR20#23, MAR20#29, MAR20#34, MAR20#39, MAR20#40, MAR20#49 foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, considerando os aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência aos patógenos, trazidos do município de Araguari, descritos na Tabela 1.1.

Tabela 1.1. Progênes cultivadas em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1	Maguary “Mesa 1”
2	Maguary “Mesa 2”
3	Havaiano
4	Marília Seleção Cerrado (MSC)
5	Seleção DF
6	EC-2-O
7	F ₁ (Marília x Roxo Australiano)
8	F ₁ [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
9	RC ₁ [F ₁ (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].

Os materiais Planta 1, Planta 2, Planta 4, Planta 5, Planta 6 e Planta 7 são derivados de cruzamento entre *P. edulis* e *P. setacea*. Outros materiais têm sua procedência detalhada conforme a tabela 1.2.

Tabela 1.2. Procedência de 14 progênes de maracujazeiro azedo avaliadas no Distrito Federal, Fazenda Água Limpa (FAL) – UnB, 2011.

Progênes	Origem
YELLOW MASTER FB200	Cultivar comercial.
MSC	Marília seleção cerrado
RUBI GIGANTE	(Roxo australiano x Marília)
REDONDÃO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998;
ROXO AUSTRALIANO	Material introduzido da Austrália
EC-3-0	Híbrido (RC ₁) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F ₁ x Marília;
BRS GIGANTE AMARELO	(Redondão x MSC)
AR01	Híbrido (RC ₁) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F ₁ x Marília;
AR02	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
EC-RAM	Híbrido entre roxo australiano (<i>P. edulis</i>) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa.
GA2	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção recorrente.
FP 01	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção individual, com características de tolerância a fotoperíodos menores.
RC3	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> f. flavicarpa x <i>P. setacea</i>)
BRS SOL DO CERRADO	Híbridos intraespecífico de seleção recorrente (Seleção GA-2 x Seleção Redondão)

O experimento foi instalado em área onde se procederam a calagem e a incorporação de 1 kg de superfosfato simples por cova em pré-plantio. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de fase argilosa, profundo, com boa drenagem e baixa fertilidade natural. A análise de solo apontou os seguintes resultados: Al (0,05 meq); Ca+Mg (1,9 meq); P (4,5 ppm); K (46 ppm); pH 5,4 e saturação de Al 4%. As adubações de cobertura foram realizadas em círculo, à distância de 40 a 50 cm do colo da planta superficialmente, enquanto o superfosfato simples foi incorporado no solo.

A produção das mudas ocorreu por meio de semeadura em bandejas de poliestireno (120 mL por célula) contendo substrato artificial à base de vermiculita mais casca de *Pinus* sp., posteriormente transplantadas para saquinhos de plástico contendo solo esterilizado com brometo de metila, permanecendo por cerca de 90 dias em casa de vegetação na Estação Experimental de Biologia da UnB. Nos dias 19 e 20 de novembro de 2008, as mudas foram transplantadas para o campo, seguindo o espaçamento de 2,75 m entre linhas e 3 m entre plantas, perfazendo um total de 1.024 plantas úteis e com bordadura externa. O sistema de condução utilizado foi de espaldeira com dois fios de arame liso nº 12, a 2,20 m de altura do solo (fio superior) e 1,60 m (fio inferior), com poda de formação no esquema penteado. O sistema de irrigação utilizado foi de gotejamento diário (turno de rega de um dia), aplicando-se em torno de cinco mm por m² (5 litros/m²). Os gotejadores foram distanciados em 30 cm.

Para o manejo cultural, o controle de plantas infestantes constituiu-se de roçadas periódicas entre linhas e uso de herbicidas pós-emergentes nas linhas – glifosato, na forma de jato dirigido. O controle fitossanitário restringiu-se ao controle de lagartas nas dosagens recomendadas para a cultura, com o inseticida Deltametrina (Piretróide), em janeiro de 2010. Foi convencionado em não fazer nenhum controle químico de doenças durante todo o trabalho, até o final das colheitas. Não foi efetuado a polinização manual.

As avaliações de desempenho agrônomo foram realizadas após um ano do plantio, a partir de novembro de 2009 até abril de 2010, totalizando 20 colheitas. As colheitas foram realizadas coletando frutos com ponto de maturação total, ou seja, frutos que se encontravam no chão do experimento. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico identificadas de acordo com o croqui da área experimental (Anexo). As caixas foram levadas a um galpão destinado a avaliação pós-colheita, para o procedimento de pesagem, a qual se seguiu semanalmente durante todo o período de análise. As variáveis analisadas foram: produtividade estimada (kg/ha),

considerando-se 9.697 plantas por hectare, número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias exemplificadas na Tabela 1.3.

Tabela 1.3: Classificação dos frutos de acordo com o seu diâmetro equatorial (mm), utilizada na avaliação de 32 progênies cultivadas na FAL – UnB, 2009 a 2010, segundo proposta de RANGEL (2002).

Classificação	Diâmetro Equatorial (mm)
Primeira	Diâmetro menor que 55
1 B	Diâmetro do fruto maior que 55 e menor que 65.
1 A	Diâmetro maior que 65 e menor do que 75
2 A	Diâmetro maior que 75 e menor que 90
3 A	Diâmetro maior que 90

Os dados experimentais foram transformados por raiz de $x + 1$, submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de média Tukey a 5% de probabilidade. Além disso, foram obtidas as estimativas das variâncias: genotípica ($\hat{\sigma}_g^2$), fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$) e ambiental média ($\hat{\sigma}_e^2$), herdabilidade sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g) para cada uma das variáveis analisadas, utilizando-se o programa GENES (CRUZ, 1997), em que:

$$\text{Variância fenotípica} - \hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMg}{r}$$

$$\text{Variância ambiental} - \hat{\sigma}_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

$$\text{Variância genotípica} - \hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMg - QMe}{r}$$

$$\text{Herdabilidade em nível de média de família} - h_a^2 (\%) = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\frac{QMg}{r}} 100$$

$$\text{Coeficiente de variação experimental} - CV_e (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100,$$

onde \bar{x} = média do caráter considerado.

$$\text{Coeficiente de variação genético} - CV_g (\%) = \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\bar{x}} 100;$$

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente, foram determinadas a razão CV_g/CV_e e as correlações fenotípicas com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 1997), por meio das seguintes equações:

$$\text{Coeficiente de correlação fenotípica (r}_f\text{) - } r_f = \frac{C\hat{\sigma}_f(X,Y)}{\sqrt{\hat{\sigma}_f^2(X).\hat{\sigma}_f^2(Y)}}$$

em que:

$C\hat{\sigma}_f(X,Y)$ = Estimador da covariância fenotípica entre dois caracteres X e Y;
 $\hat{\sigma}_f^2(X)$ = Estimador da variância fenotípica do caráter X; $\hat{\sigma}_f^2(Y)$ = Estimador da variância fenotípica do caráter Y.

Para a classificação das correlações adotou-se os intervalos dados por GONÇALVES e GONÇALVES (1985), citados por GUERRA e LIVERA (1999), onde as intensidades são tidas como: muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$). Todas as análises foram realizadas sob o auxílio do programa estatístico Genes-UFV (CRUZ, 1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferenças estatísticas significativas foram observadas nas variáveis produtividade total estimada ao longo das 20 colheitas, produtividade de frutos de primeira, 1B, 1A, 2A e 3A, produção total de frutos, número de frutos em cada classificação, massa média total e massa média por classificação, com exceção das massas médias das classes 1B e 2A.

Para produtividade total estimada, a partir do teste comparativo de médias Tukey, a 5% de significância, distinguiram-se cinco grupos. A progênie MAR20#23 obteve a maior produtividade com 15.474 kg/ha, seguida de Planta 7 (14.663 kg/ha) e AR01 com 13.996 kg/ha, diferindo estatisticamente das progênies MAR20#29 e EC-3-0, que apresentaram as menores produtividades, com 4.219 kg/ha e 4.055 kg/ha, respectivamente, correspondendo a um valor 381% superior ao menor valor encontrado (Tabela 1.4).

Em estudos avaliando 14 progênies ao longo de 75 colheitas, COIMBRA (2010) encontrou produtividades elevadas da progênie Vermelhão Ingaí, com 46.186kg/ha, e da progênie EC-RAM, com 43.287 kg/ha. SOUSA (2009), em ensaio de campo com 41 colheitas, obteve para MAR20#15 produtividade estimada de 29.082 kg/ha. Essa mesma progênie, em seu experimento, diferiu estatisticamente das progênies MAR20#29, Roxo Australiano e PES-9, que tiveram as menores produtividades, com 19.326 kg/ha, 16.189 Kg/ha e 14.103 Kg/ha, respectivamente. Os dados sobre o desempenho inferior de MAR20#29 obtidos por esse autor concordam com os alcançados no presente trabalho.

Diferente do observado por MELLO (2009) e COIMBRA (2010), em que a EC-RAM obteve valores altos, essa se comportou, no presente trabalho, como uma das dez progênies com desempenho inferior, com valores de 2.520 kg/ha em 20 avaliações.

MAIA (2008), analisando a produtividade de 14 materiais em 2007 durante 9 meses, verificou desempenho superior na progênie PCF-2, com 15.700 kg/ha, seguida por EC-RAM com 13.968 kg/ha. Os dados obtidos no trabalho anterior são corroborados por MELLO (2009), que em 50 colheitas semanais obteve maior produtividade média com PCF-2, 43.288 kg/ha, seguida de EC-RAM com 40.673 kg/ha e AR01 com 40.603 kg/ha.

Em 20 colheitas semanais, totalizando 6 meses de produção, ABREU (2006) obteve maior produtividade estimada com a progênie EC-3-0, com 15.400 kg/ha e

apenas 2.920 kg/ha com a progênie RC-3, diferindo do avaliado no presente trabalho, em que EC-3-0 apresentou produtividade de 4.055 kg/ha.

No decorrer das pesquisas envolvendo maracujazeiro em campos do Distrito Federal, outras progênies se sobressaíram, conforme obtido por SOUSA (2005), em 20 colheitas semanais, destacando Yellow Master FB200, MAR20#09 e RC3-0, com 15.872 kg/ha, 20.341 kg/ha e 7.586 kg/ha. No entanto, a progênie PES-9 obteve a menor produtividade estimada com 2.602 kg/ha, de forma semelhante ao que ocorreu neste trabalho entre as progênies com menores produtividades.

JUNQUEIRA *et al.* (2003), trabalhando durante seis meses com essa cultura (novembro de 2000 a abril de 2001), relataram uma produtividade média de 32.800 kg/ha para o EC-RAM. Ao final de 61 colheitas semanais, NASCIMENTO (2003) relatou uma produtividade máxima de 41.080 kg/ha com a progênie híbrida EC-2-0 e 34.220 kg/ha com a progênie Redondão. Comparativamente, RANGEL (2002) avaliou 44 colheitas semanais dessa progênie, obtendo um rendimento de 29.057 kg/ha. Redondão, um dos materiais analisados no presente trabalho, alcançou o 8.278 kg por hectare.

OLIVEIRA (2001) verificou maior produtividade da progênie Itaquarí, a qual alcançou 14.000 kg/ha em 20 colheitas semanais. Por sua vez, RANGEL (2002) encontrou em 44 colheitas da mesma progênie uma produtividade de 23.968 kg/ha.

É interessante ressaltar que não houve polinização artificial no atual estudo, procedimento que provavelmente aumentaria substancialmente a produtividade do experimento, pois aumento o índice de pegamento e, conseqüentemente, na quantidade de frutos.

Referente à quantidade de frutos, as progênies apresentaram diferenças estatísticas em produção de frutos por hectare. MAR20#23, MAR20#21 e Planta 2A produziram as maiores quantidades de frutos, 119.715, 118.507, e 106.601, respectivamente. A menor produção ocorreu em Planta 5 com 31.063 frutos por hectare (Tabela 1.4). Apesar de não diferirem significativamente, há uma variação numérica considerável de 52.000 frutos entre AR01 (102.879 frutos/ha) e EC-RAM (50.962), os quais, em termos práticos, poderiam ser comercializados.

A maior produção de frutos (516.563 por hectare) encontrada no trabalho de COIMBRA (2010) foi observada na progênie Vermelhão Ingaí, no decorrer de 75 colheitas semanais. Em sua discussão, MELLO (2009) destaca a progênie EC-RAM com 302.208 fruto/ha (50 colheitas). SOUSA (2005), após 20 colheitas semanais,

obteve maior número de frutos por hectare na progênie Rubi Gigante, com 179.270, superior a 85.994 frutos por hectare avaliados no presente trabalho. Trabalhando com nove progênies, NASCIMENTO (2003) relatou produtividade máxima de 427.034 frutos/ha em Vermelhão Ingaí, em 61 colheitas semanais, e a menor quantidade de frutos por hectare, 333.346, para Itaquarí.

Tabela 1.4 - Produtividade estimada total e número total de frutos por hectare de 32 progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 20 colheitas. Brasília, 2009/2010.

Progênie	Produtividade total estimada (Kg/ha)		Número total de frutos por hectare		Massa média total de frutos (g)	
Planta 6	12.213,28	abc	86.729,25	abcd	137,06	a
MAR20#40	9.742,20	abc	86.582,06	abcd	114,56	ab
Planta 1	8.353,54	abc	68.512,06	abcd	125,56	ab
MAR20#29	4.219,94	bc	35.720,00	cd	120,00	ab
MAR22#2005	9.886,31	abc	79.100,56	abcd	125,56	ab
Roxo Australiano	5.369,65	abc	62.874,56	abcd	84,56	b
MAR20#15	12.659,36	abc	97.187,06	abcd	131,25	ab
MSC	5.149,49	abc	33.123,00	cd	155,25	a
RC3	5.129,09	abc	39.899,06	bcd	125,56	ab
Rubi Gigante	10.499,22	abc	85.994,56	abcd	120,00	ab
ARO1	13.996,95	abc	102.879,56	abcd	137,06	a
ARO2	8.791,22	abc	69.827,06	abcd	125,56	ab
MAR20#49	8.258,44	abc	68.250,56	abcd	120,00	ab
BRS Sol do cerrado	7.663,21	abc	61.627,06	abcd	125,56	ab
MAR20#6	13.010,45	abc	104.005,25	abc	120,00	ab
Planta 5	4.601,02	abc	31.063,06	d	137,06	a
MAR20#23	15.474,39	a	119.715,00	a	125,56	ab
Planta 4	10.916,42	abc	83.087,06	abcd	125,56	ab
Planta 2	12.164,40	abc	106.601,25	abc	109,25	ab
Planta 7	14.663,15	ab	102.879,56	abcd	149,06	a
MAR20#03	13.149,69	abc	101.123,00	abcd	125,56	ab
EC-3-0	4.055,19	c	37.055,25	cd	109,25	ab
MAR20#10	9.282,68	abc	90.299,25	abcd	104,06	ab
MAR20#34	11.085,57	abc	99.855,00	abcd	109,25	ab
MAR20#21	13.647,48	abc	118.507,06	ab	109,25	ab
FB200	10.578,75	abc	81.509,25	abcd	131,25	ab
FP01	8.529,32	abc	72.494,56	abcd	114,56	ab
BRS Gigante Amarelo	11.035,68	abc	105.949,25	abc	104,06	ab
EC-RAM	6.350,40	abc	50.962,06	abcd	125,56	ab
GA2	10.873,51	abc	92.415,00	abcd	120,00	ab
Redondão	8.278,57	abc	70.356,56	abcd	114,56	ab
MAR20#39	5.775,61	abc	49.616,56	abcd	109,25	ab

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

As 32 progênes apresentaram diferenças estatísticas significativas para a produtividade estimada e o número total de frutos quando relacionados com a classificação do tamanho dos frutos (primeira, 1A, 2A e 3A). Frutos de primeira e 1B são frutos para a indústria, pois não são aceitos nos mercados in natura devido ao reduzido tamanho. As demais classes 1A, 2A e 3A são destinadas aos mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010).

A maior produtividade estimada e o maior número de frutos de primeira foram observados em BRS Gigante Amarelo com 3.343 kg/ha e 53.939, respectivamente, e os menores em MSC, que obteve rendimento por volta de 238 kg/ha com 4.454 frutos. Entre os frutos 1B, os valores oscilaram de 62.874 frutos/ha e 9.019 kg/ha da progênie MAR20#23 a 16.383 frutos/ha e 2.295 kg/ha apresentados pela progênie MSC. Já para frutos 1A, AR01, MAR20#23 e Planta 7 atingiram altas produtividades e quantidade de frutos por hectare, 17.094 frutos e 3.706 kg; 17.555 frutos e 3.634 kg; e 19.250 frutos e 4.156 kg respectivamente. A menor produtividade nessa classe ficou com EC-3-0 (643 kg/ha).

Os maiores frutos, classificados como 2A e 3A, resultaram em baixas produtividades estimadas. Foi observada na progênie MAR20#29 a menor quantidade de frutos (13 frutos/ha) e a menor produção obtida em um hectare (2 kg). Entretanto AR01 se destacou com 2.249 frutos produzindo 639 kg na classe 2A e MSC produziu 409 frutos e 115 kg/ha na classe 3A.

COIMBRA (2010) relatou em “Vermelhão Ingaí” a máxima produtividade (20.492 kg/ha) e maior número de frutos de primeira (318.993 frutos/ha), assim como para frutos de 1B – 14.844 kg/ha e 136.250 frutos –, em 75 colheitas e em “AR01” observou-se para classe 1A, o máximo desempenho, com 12.580 kg/ha.

MELLO (2009) também observou na progênie Vermelhão Ingaí a maior produtividade média, (15.962 kg/ha) de frutos de primeira e de frutos 1B (15.868 kg/ha), e maior número de frutos de primeira e 1B, (393.000 frutos/ha).

SAMPAIO *et al.* (2008) tiveram com AR01, em dois anos de colheita, frutos 3A, 12.900 kg/ha; 2A, 12.980 kg/ha; 1A, 7.076 kg/ha e primeira 15.742 kg/ha. SOUSA (2005) obteve em 20 colheitas semanais, produtividades estimadas superiores para essa cultivar, com 5.013 kg/ha de frutos tipo primeira; 5.860 kg/ha de frutos 1B; 3.682 frutos 1A e 1000 kg/ha de frutos 2A.

NASCIMENTO (2003), estudando nove genótipos, obteve para o Vermelhão Ingaí produtividade máxima de 427.034 frutos/ha, em 61 colheitas semanais. Desse total, aproximadamente 354 mil frutos eram do tipo primeira e 38 mil frutos tipo 1B (ou seja, 91% do total). A menor produtividade observada por esse autor foi obtida pelo Itaquari, 333.346 frutos/ha. Esses dados indicam que a progênie PCF-2, teve um desempenho muito significativo.

A massa média por fruto variou de 84g em Roxo Australiano a 155 g em MSC no total de 20 colheitas. Para frutos de primeira, variou de 38 g em EC-RAM a 71 g em MAR20#15. Em frutos de 1B, as massas foram de 99 g e 155g em Roxo Australiano e MAR20#15, respectivamente, enquanto em frutos 1A, 231g/fruto em Planta 5 e 174g/fruto em EC-3-0. Apesar de não diferirem estatisticamente, Planta 1 obteve 321 g/fruto, valor bastante superior à massa média apresentada por MAR20#29, 24g/fruto dentro da classificação 2A. A maior massa média encontrada para frutos 3A foi na progênie MSC, com 168g (Tabela 1.5).

COIMBRA (2010) relata valores da ordem de 83g por fruto na progênie MAR20#36 e 128 g em EC- RAM. Em ensaio avaliado por MAIA (2008), EC-RAM, MAR 20#46, AR-02, AP-1 foram as progênies com maior massa média de frutos primeira (94g/fruto), 1B (149/fruto), 1A (227g/fruto), 2A (359g/fruto) e 3A (448g/fruto), respectivamente.

SOUSA (2005) encontrou nas progênies MAR20#09, MAR20#03 e FB200, a maior massa média de frutos sendo 133,50g/fruto, 129g/fruto e 120g/fruto, respectivamente. ANDRADE JUNIOR *et al.* (2003), estudando o efeito de diferentes densidades de plantio na produção de maracujá amarelo, relataram a média de 102 g/fruto; JUNQUEIRA *et al.* (2003) obtiveram a média de 131 g por fruto, com EC-RAM; NASCIMENTO (2003) encontrou massa média máxima de 172 g para o MSC. MEDEIROS (2006) observou com as progênies EC-2-0 e Marília Seleção Cerrado massa média total de 196g e 183g, respectivamente, após 13 colheitas, no período de 3 meses. FORTALEZA (2002), analisando progênies de maracujá azedo, encontrou valores de massa média de 103g a 137g.

Tabela 1.5.: Número total de frutos, Produtividade (kg/ha) e Massa média(g) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial.

Progênes	NF1 ^a		PT1 ^a		MM1 ^a (g)		NF1B		PT1B		MM1B	
Planta 6	25.200,56	abcdef	1.621,80	abcde	67,06	ab	45.795,00	ab	7.082,25	abc	149,06	ab
MAR20#40	39.401,25	abcd	2.555,20	abc	63,00	ab	39.999,00	ab	5.683,45	abc	143,00	ab
Planta 1	16.575,56	cdef	857,94	cde	51,56	ab	41.208,00	ab	5.161,98	abc	125,56	ab
MAR20#29	11.341,25	cdef	616,22	cde	51,56	ab	20.519,56	ab	2.843,44	abc	131,25	ab
MAR22#2005	28.644,56	abcde	1.769,56	abcd	63,00	ab	39.600,00	ab	5.770,80	abc	143,00	ab
Roxo Austr.	16.769,25	bcdef	771,32	cde	44,56	ab	37.732,06	ab	3.378,24	abc	99,00	b
MAR20#15	31.772,06	abcde	2.000,81	abcd	63,00	ab	51.983,00	ab	7.823,21	abc	155,25	a
MSC	4.454,56	f	238,14	e	51,56	ab	16.383,00	b	2.295,98	c	143,00	ab
RC3	9.949,06	ef	503,04	de	44,56	ab	21.903,00	ab	2.960,11	abc	125,56	ab
Rubi Gigante	29.583,00	abcde	1.745,04	abcd	55,25	ab	45.368,00	ab	6.326,48	abc	143,00	ab
ARO1	27.059,25	abcde	1.661,52	abcde	63,00	ab	55.813,06	ab	7.886,28	abc	137,06	ab
ARO2	14.640,00	cdef	839,06	cde	55,25	ab	40.601,25	ab	5.164,26	abc	120,00	ab
MAR20#49	20.519,56	abcdef	939,45	cde	48,00	ab	33.214,06	ab	4.204,55	abc	125,56	ab
Sol Cerrado	14.160,00	cdef	802,37	cde	55,25	ab	34.595,00	ab	4.229,19	abc	120,00	ab
MAR20#06	31.328,00	abcde	1.950,21	abcd	63,00	ab	59.657,06	a	8.305,92	abc	137,06	ab
Planta 5	8.234,56	ef	549,08	de	63,00	ab	16.191,56	b	2.540,04	bc	149,06	ab
MAR20#23	38.024,00	abcd	2.581,64	abc	67,06	ab	62.874,56	a	9.019,51	a	143,00	ab
Planta 4	15.251,25	cdef	877,50	cde	55,25	ab	49.394,06	ab	6.484,66	abc	131,25	ab
Planta 2	39.302,06	abcd	2.559,20	abc	67,06	ab	52.325,56	ab	6.524,19	abc	120,00	ab
Planta 7	28.644,56	abcde	2.019,95	abcd	71,25	a	51.983,00	ab	7.752,05	abc	149,06	ab
MAR20#03	30.536,56	abcde	1.737,78	abcd	55,25	ab	54.989,25	ab	7.914,37	abc	149,06	ab
EC-3-0	11.288,06	def	651,25	cde	55,25	ab	20.735,00	ab	2.621,97	abc	120,00	ab
MAR20#10	38.906,56	abcd	2.057,79	abcd	55,25	ab	41.411,25	ab	5.296,90	abc	131,25	ab
MAR20#34	39.899,06	abc	2.240,26	abcd	55,25	ab	48.619,25	ab	6.498,67	abc	131,25	ab
MAR20#21	49.394,06	ab	3.259,83	ab	63,00	ab	61.131,56	a	8.792,71	ab	137,06	ab
FB200	28.055,25	abcde	1.977,54	abcd	67,06	ab	46.009,25	ab	6.959,04	abc	143,00	ab
FP01	21.903,00	abcdef	1.190,28	abcde	55,25	ab	41.513,06	ab	5.542,49	abc	131,25	ab
Gig. Amar.	53.939,06	a	3.343,41	a	63,00	ab	42.641,25	ab	5.881,84	abc	137,06	ab
EC-RAM	15.624,00	cdef	680,21	cde	38,06	b	26.081,25	ab	3.621,41	abc	137,06	ab
GA2	26.731,25	abcde	1.460,47	abcde	55,25	ab	53.475,56	ab	7.014,55	abc	131,25	ab
Redondão	24.179,25	abcdef	1.377,10	abcde	59,06	ab	38.219,25	ab	5.196,12	abc	137,06	ab
MAR20#39	16.834,06	bcdef	973,18	bcde	55,25	ab	25.599,00	ab	3.452,16	abc	131,25	ab

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Tabela 1.5.: continuação.

Progenies	NF1A		PT1A		MM1A		NF2A		PT2A		MM2A(g)		NF3A		PT3A		MM3A	
Planta 6	13.629,56	ab	3.076,52	ab	224,00	ab	1.313,06	ab	316,69	ab	231,56	a	41,25	b	9,31	b	67,06	a
MAR20#40	6.723,00	ab	1.364,22	ab	195,00	ab	41,25	ab	7,40	ab	55,25	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Planta 1	8.601,56	ab	1.778,89	ab	202,06	ab	1.405,25	ab	449,57	ab	323,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#29	3.480,00	b	713,60	b	188,06	ab	13,06	b	2,86	b	24,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR22#2005	9.554,06	ab	2.067,84	ab	209,25	ab	929,25	ab	233,047	ab	239,25	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Roxo Austr.	5.928,00	ab	1.119,36	ab	174,56	ab	161,5625	ab	34,50	ab	120,00	a	35,00	b	5,22	b	17,06	a
MAR20#15	11.555,25	ab	2.502,72	ab	216,56	ab	575,00	ab	154,84	ab	143,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MSC	9.024,00	ab	1.772,89	ab	202,06	ab	2.375,56	ab	608,40	ab	255,00	a	409,06	a	115,94	a	168,00	a
RC3	7.097,06	ab	1.467,73	ab	209,25	ab	769,06	ab	162,61	ab	209,25	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Rubi Gigante	9.899,25	ab	2.183,74	ab	216,56	ab	675,00	ab	174,72	ab	149,06	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
ARO1	17.094,56	a	3.706,59	a	209,25	ab	2.449,25	a	639,99	a	263,06	a	41,25	b	13,05	ab	94,06	a
ARO2	12.044,06	ab	2.383,16	ab	195,00	ab	1.104,56	ab	276,41	ab	255,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#49	11.235,00	ab	2.374,68	ab	216,56	ab	2.184,56	ab	567,38	ab	155,25	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Sol Cerrado	11.129,25	ab	2.256,75	ab	202,06	ab	840,00	ab	212,06	ab	239,25	a	24,00	b	6,16	b	26,56	a
MAR20#06	12.154,06	ab	2.560,80	ab	209,25	ab	599,25	ab	158,20	ab	255,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Planta 5	5.661,56	ab	1.296,18	ab	231,56	a	599,25	ab	145,16	ab	137,06	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#23	17.555,25	a	3.634,74	a	209,25	ab	741,56	ab	161,40	ab	202,06	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Planta 4	15.128,00	ab	2.840,07	ab	181,25	ab	2.208,00	ab	506,59	ab	224,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Planta 2	12.768,00	ab	2.510,64	ab	188,06	ab	1.443,00	ab	390,62	ab	255,00	a	35,00	b	10,40	b	29,25	a
Planta 7	19.250,56	a	4.156,50	a	216,56	ab	2.001,56	ab	510,15	ab	149,06	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#03	13.224,00	ab	2.899,36	ab	224,00	ab	1.599,00	ab	408,96	ab	255,00	a	59,06	ab	16,64	ab	89,25	a
EC-3-0	3.874,06	b	643,60	b	174,56	b	104,06	ab	24,88	ab	67,06	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#10	8.835,00	ab	1.781,56	ab	195,00	ab	296,57	ab	60,02	ab	114,56	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#34	10.049,06	ab	2.077,20	ab	202,06	ab	587,06	ab	142,51	ab	137,06	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#21	7.097,06	ab	1.459,26	ab	202,06	ab	224,00	ab	54,17	ab	143,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
FB200	6.682,06	ab	1.462,28	ab	216,56	ab	296,56	ab	59,90	ab	120,00	a	24,00	b	5,70	b	24,00	a
FP01	8.788,06	ab	1.737,78	ab	195,00	ab	109,25	ab	28,31	ab	155,25	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Gig. Amar.	8.099,00	ab	1.639,04	ab	202,06	ab	399,00	ab	67,08	ab	120,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
EC-RAM	7.831,25	ab	1.698,46	ab	216,56	ab	350,56	ab	82,51	ab	131,25	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
GA2	10.815,00	ab	2.174,15	ab	195,00	ab	624,00	ab	121,63	ab	195,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
Redondão	7.568,00	ab	1.598,33	ab	202,06	ab	224,00	ab	57,60	ab	155,25	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a
MAR20#39	6.083,00	ab	1.169,64	ab	202,06	ab	389,06	ab	81,22	ab	120,00	a	0,00	b	0,00	b	0,00	a

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Uma consideração importante a ser feita refere-se ao tipo de polinização, a qual influencia na frutificação. A polinização entomófila normalmente resulta na produção de frutos menores em comparação com a polinização manual, em virtude do maior número de sementes proporcionado pela polinização manual. A polinização artificial, que não foi feita neste trabalho, poderia aumentar substancialmente o número de frutos, porém, provavelmente reduziria a massa média, o que desfavoreceria a produção destinada ao mercado *in natura*, mas por outro lado seria importante para o mercado industrial que ainda domina o agronegócio do maracujazeiro azedo (JUNQUEIRA *et al.*, 2003).

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas analisadas estão apresentadas na tabela 1.6. Observou-se que as estimativas de herdabilidade oscilaram de 8% a 82%. Entre as classes, o número total de frutos e a produtividade total apresentaram os seguintes valores de herdabilidade, nessa ordem: frutos de primeira (82% e 81%), 1B (67% e 66%), 1A (59% e 58%), 2A (58% e 60%) e 3A (64% e 63%). Para produtividade total estimada obteve-se herdabilidade de 65%, número de frutos com 71% e massa média total com 52% como valores de herdabilidade.

No trabalho de OLIVEIRA *et al.* (2008), os valores das estimativas dos coeficientes de herdabilidade - maiores herdabilidades (acima de 0,50) - foram encontradas em comprimento dos frutos, número de frutos por planta e peso de fruto. VIANA *et al.* (2004), em pesquisa utilizando 20 progênies, relataram também altos valores de herdabilidade no sentido amplo quanto ao número de frutos por planta na parcela (92%) e ao comprimento de frutos (83%).

VIANA (2001) relatou em seu estudo a ocorrência de herdabilidades variando de 95,93% a 97,29% para número de frutos por planta em maracujazeiro azedo. O autor sugeriu que são esperados ganhos genéticos elevados por meio da seleção direta para esse caráter, uma vez que o ambiente não evidencia grande influência na expressão dos mesmos.

Tabela 1.6: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 3 variáveis resposta.

Parâmetros genéticos	NF	PT	MMT
V_f (média)	2.406,28	305608,45	0,39
V_e (média)	689,31	105835,73	0,19
V_g (média)	1.716,97	199772,71	0,20
$h_a^2\%$ (media família)	71,35	65,37	52,38
CV_g	15,06	14,70	4,09
CV_g/CV_e	0,79	0,69	0,52

NF: Número total de frutos/ha, PT: produtividade total estimada em kg/ha, MMT: massa média total de frutos em g

Foi possível verificar que a razão CV_g/CV_e foi maior que 1 para as variáveis resposta número total de frutos de primeira (1,06) e produtividade total estimada de frutos de primeira - 1,02 - (Tabela 1.6.1). Esses valores indicam condição favorável de seleção, uma vez que a variância genética supera a ambiental (VENCOVSKY, 1987). As estimativas de herdabilidade para essas variáveis resposta também foram as maiores encontradas, colaborando para os valores da razão CV_g/CV_e .

LINHALES (2007), avaliando 26 famílias de irmãos completos, encontrou razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (experimental) acima de 1 (1,44) para massa do fruto em gramas. NUNES (2006) obteve valores para a mesma variável acima de 1 em número de frutos por planta (1,47) e massa de fruto (1,31).

A razão CV_g/CV_e foi menor que 1 para a maioria das variáveis respostas. Valores desta magnitude indicam que, conforme estudos feitos por ALVES (2004), o emprego de métodos simples de melhoramento, como por exemplo a seleção massal, não proporcionarão ganhos expressivos durante o processo de seleção. O emprego de métodos de melhoramento baseados no desempenho de famílias é mais adequado do que aqueles que utilizam a seleção com base no desempenho de plantas individuais.

Tabela 1.6.1: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênes de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 15 variáveis resposta.

Parâmetros genéticos	NF1 ^a	PT1 ^a	MM1 ^a	NF1B	PT1B	MM1B	NF1A	PT1A	MM1A	NF2A	PT2A	MM2A	NF3A	PT3A	MM3A
V_f (média)	1.556,88	115.268,71	0,25	1.206,35	188.934,94	0,26	366, 37	83.431,72	0,22	161,92	44.511,70	8,19	14,97	4.811,06	10,46
V_e (média)	285,44	22.249,63	0,14	399,23	64.613,05	0,17	150,42	35.332,58	0,11	67,55	17.727,21	7,52	5,41	1.768,98	4,77
V_g (média)	1.271,44	93.019,08	0,11	807,11	124.321,89	0,09	215,95	48.099,14	0,11	94,37	26.784,50	0,67	9,57	3.042,08	5,69
h_a^2 % (m.f.)	81,7	80,70	43,86	66,91	65,80	35,10	58,94	57,65	50,85	58,28	60,17	8,17	63,90	63,23	54,41
CV_g	23,14	25,77	4,37	14,20	15,11	2,59	15,00	15,57	2,33	36,52	39,40	6,31	113,76	170,94	90,32
CV_g/CV_e	1,06	1,02	0,44	0,71	0,69	0,37	0,60	0,58	0,51	0,59	0,62	0,15	0,67	0,66	0,55

NF1^a: número total de frutos de primeira/ha, PT1^a: produtividade total estimada para frutos de primeira kg/ha, MM1^a: massa média total de frutos de primeira em g, NF1B: número total de frutos 1B/ha, PT1B: produtividade total estimada pra frutos de 1B em kg/ha, MM1B: massa média total de frutos 1B em g, NF1A: número total de frutos 1A/ha, PT1A: produtividade total estimada para frutos 1A em kg/ha, MM1A: massa média total de frutos 1A em g, NF2A: número total de frutos 2A/ha, PT2A: produtividade total estimada para frutos 2A em kg/ha, MM2A: massa média total de frutos 2A em g, NF3A: número total de frutos 3A/ha, PT3A: produtividade total estimada para frutos 3A em kg/ha, MM3A: massa média total de frutos em g.

As estimativas dos valores de correlação fenotípica, obtidas a partir dos dados do experimento, para as variáveis respostas: número de frutos total/ha; produtividade total estimada em kg/ha, massa média total de frutos em g, número total de frutos/ha para primeira, 1B, 1A, 2A, 3A, produtividade total estimada em kg/ha para frutos de primeira primeira, 1B, 1A, 2A, 3A e massa média total de frutos de primeira 1B, 1A, 2A, 3A estão apresentadas na Tabela 1.7.

Verificou-se que as variáveis respostas número total de frutos e produtividade total estimada apresentaram correlação fenotípica positiva e muito forte entre si ($r_f=0,96$). Valores de correlação fenotípica semelhantes foram encontrados entre as variáveis: número total de frutos e produtividade total de frutos para cada classificação avaliada: primeira ($r_f=0,98$), 1B ($r_f=0,97$), 1A ($r_f=0,99$), 2A ($r_f=0,99$), 3A ($r_f=0,98$). Esses valores indicam que os caracteres citados estão relacionados diretamente com o incremento na quantidade de frutos, e produtividades totais observados no campo experimental. Para frutos 3A, houve correlação muito forte entre número de frutos totais com produtividade total ($r_f=0,92$) e massa média ($r_f=0,94$).

Por fim, obteve-se correlação negativa entre massa média de frutos e número total de frutos total ($r_f=-0,13$), número de frutos de primeira ($r_f=-0,34$), produtividade total estimada para frutos de primeira ($r_f=-0,24$) e número total de frutos 1B ($r_f=-0,10$). A partir dos dados de correlação negativa entre número de frutos e o peso médio dos frutos, preconiza-se um programa de melhoramento genético para o maracujazeiro, com o intuito de aumentar o número de frutos a um patamar que não cause excessiva competição entre frutos de uma planta, o que ocasionaria redução na massa média de frutos, característica desfavorável para o incremento da produtividade. Correlação negativa também foi relatada entre as variáveis dos frutos de menor diâmetro (primeira e 1B) com as variáveis de frutos de maior diâmetro (2A e 3A).

COIMBRA (2010) avaliando produtividade em 14 progênies de maracujazeiro-azedo observou correlação muito forte entre número de frutos total e produtividade de frutos de primeira. Correlação forte foi observada entre número de frutos totais e produtividade total ($r_f=0,87$) e produtividade total de frutos 1B ($r_f=0,83$). Houve ainda correlação forte entre produtividade total e produtividade de frutos de primeira ($r_f=0,80$) e de frutos tipo 1B ($r_f=0,86$).

SOUSA (2009), usando 26 progênies, encontrou correlações consideradas muito fortes positivas entre as seguintes características: produtividade total com número de

frutos 1B ($r_f=0,92$); e produtividade de frutos 1B ($r_f=0,94$); e entre número de frutos tipo 1B e produtividade de frutos tipo 1B ($r_f=0,95$).

MELO (2009) discute em seu trabalho correlações lineares acerca da produtividade em 14 progênies de maracujazeiro azedo nas condições de campo. As correlações consideradas muito fortes foram entre: número de frutos 2A com número de frutos 3A ($r_f=0,98$) e número de frutos de primeira com produtividade dos frutos de primeira ($r_f=0,98$). Também se observou correlação positiva forte entre número total de frutos com produtividade total ($r_f=0,88$); quantidade de frutos tipo 1B com produtividade de frutos tipo 1B ($r_f=0,90$); número de frutos de primeira com número de frutos 1B ($r_f=0,71$) e entre produtividade de frutos de primeira com número de frutos 1B e produtividade dos frutos do tipo 1B, ambos com ($r_f=0,71$).

MAIA (2008) encontrou em seu estudo correlação muito forte entre produtividade e número total de frutos em todas as classes: 1A ($r_f=0,99$), 1B ($r_f=0,98$), 1A ($r_f=0,98$), 2A ($r_f=0,98$) e 3A ($r_f=0,99$); produtividade total com o número total de frutos ($r_f=0,96$) e com a produtividade de frutos tipo 1B ($r_f=0,93$); e número total de frutos com produtividade de frutos tipo 1B ($r_f=0,93$) e com a produtividade de frutos 1A ($r_f=0,98$). Segundo o mesmo autor as correlações que se mostraram positivamente forte foram: número de frutos tipo 1B com número de frutos tipo 1A ($r_f=0,77$); a produtividade total com as variáveis: produtividade de frutos de primeira ($r_f=0,72$), número de frutos tipo primeira ($r_f=0,72$), número de frutos tipo 1A ($r_f=0,82$), produtividade de frutos tipo 1A ($r_f=0,83$).

Em experimento cujo objetivo foi determinar épocas de avaliação de produtividade e componentes que permitam a seleção precoce de progênies superiores, PIMENTEL *et al.* (2008) observaram em 111 acessos de maracujazeiro amarelo do Sul e Sudeste brasileiros, durante duas safras consecutivas os valores mensais e anuais de produção por planta, número de frutos por planta e peso médio de frutos correlacionados à produção total acumulada em dois anos. Entre os dados mensais, os do terceiro mês tiveram a melhor correlação com os dados acumulados. Não foi observada associação significativa entre produção por planta e peso médio de frutos, como também foi constatada correlação negativa entre número de frutos por planta e peso médio de frutos ($r_f=-0,62$), o que evidencia que o aumento da quantidade de frutos afeta a massa média, diminuindo valor comercial, a exemplo do que ocorre com outros frutos.

SOUZA (2005), após vinte colheitas, relatou correlação positiva forte para a produtividade total com a produtividade de frutos tipo primeira e 1B e correlação fraca entre peso médio de frutos 1B com frutos de primeira.

BUENO (2004), avaliando 50 progênies em condições adversas no campo observou correlações lineares significativas e positivas entre produtividade e número de frutos para todas as classes, bem como entre o peso médio e as referidas classes. Entre produtividade total e produtividade para frutos tipo 1B houve correlação positiva muito forte ($r_f=0,91$), enquanto que a correlação positiva forte foi verificada entre produtividade total e as produtividades para frutos de primeira ($r_f=0,85$) e frutos tipo 1A ($r_f=0,80$).

De acordo com DEGENHARDT *et al.* (2005), as correlações simples são utilizadas com frequência em plantas de ciclo longo, principalmente nas nativas. Seu conhecimento é útil, principalmente quando há dificuldade na seleção de um caráter, em razão de sua baixa herdabilidade ou se este for de difícil mensuração ou identificação (FALCONER, 1987). Em alguns casos, estas análises são consideradas suficientes para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica para estas culturas.

Tabela 1.7: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2010.

	NF	PT	MMT	NF1 ^a	PT1 ^a	MM1 ^a	NF1B	PT1B	MM1B	NF1A	PT1A	MM1A	NF2A	PT2A	MM2A	NF3A	PT3A	MM3A
NFT	1	0,96*	-0,13	0,90*	0,89*	0,57*	0,97*	0,95*	0,25	0,65*	0,65*	0,13	0,18	0,17	0,27	-0,18	-0,16	-0,03
PT	-	1	0,15	0,78*	0,81*	0,65*	0,94*	0,98*	0,43	0,78*	0,79*	0,30	0,35*	0,34	0,39	-0,09	-0,06	0,08
MMT	-	-	1	-0,34	-0,24	0,25	-0,10	0,08	0,64*	0,43*	0,48*	0,57*	0,60*	0,60*	0,39*	0,37*	0,39*	0,39*
NF1^a	-	-	-	1	0,98*	0,54*	0,78*	0,79*	0,26	0,32	0,33	0,10	-0,14	-0,15	-0,05	-0,31	-0,29	-0,18
PT1^a	-	-	-	-	1	0,67*	0,79*	0,81*	0,34	0,34	0,36*	0,13	-0,12	-0,13	-0,04	-0,27	-0,25	-0,15
MM1^a	-	-	-	-	-	1	0,52*	0,63*	0,52*	0,40*	0,42*	0,22	0,11	0,11	0,09	-0,04	-0,01	0,07
NF1B	-	-	-	-	-	-	1	0,97*	0,19	0,67*	0,67*	0,09	0,20	0,20	0,35*	-0,18	-0,16	-0,01
PT1B	-	-	-	-	-	-	-	1	0,41*	0,69*	0,70*	0,25	0,21	0,21	0,33	-0,18	-0,15	0,004
MM1B	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29	0,36*	0,70*	0,16	0,15	0,02	0,05	0,07	0,11
NF1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,99*	0,30	0,74*	0,73*	0,65*	0,12	0,15	0,26
PT1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,41*	0,73*	0,72*	0,64*	0,11	0,14	0,27
MM1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,32	0,32	0,26	0,05	0,07	0,17
NF2A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,99*	0,75*	0,43*	0,45*	0,49*
PT2A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,76*	0,43*	0,45*	0,49*
MM2A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,34*	0,36*	0,41*
NF3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,98*	0,92*
PT3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,94*
MM3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

NF: Número total de frutos, MMT: Massa média total, PT: Produtividade total estimada, NF1^a: número total de frutos de primeira/ha, PT1^a: produtividade total estimada para frutos de primeira kg/ha, MM1^a: massa média total de frutos de primeira em g, NF1B: número total de frutos 1B/ha, PT1B: produtividade total estimada para frutos de 1B em kg/ha, MM1B: massa média total de frutos 1B em g, NF1A: número total de frutos 1A/ha, PT1A: produtividade total estimada para frutos 1A em kg/ha, MM1A: massa média total de frutos 1A em g, NF2A: número total de frutos 2A/ha, PT2A: produtividade total estimada para frutos 2A em kg/ha, MM2A: massa média total de frutos 2A em g, NF3A: número total de frutos 3A/ha, PT3A: produtividade total estimada para frutos 3A em kg/ha, MM3A: massa média total de frutos em g.

*Significativo a 5% de probabilidade

4. CONCLUSÕES

Os materiais genéticos que apresentaram maiores produtividades foram MAR20#23 e Planta 7. A progênie MAR20#23 também produziu a maior quantidade de frutos por hectare sendo considerada a progênie destaque no experimento, ao longo de 20 colheitas.

Para fins industriais, a maior produtividade e número de frutos foram verificados em BRS Gigante Amarelo, para frutos tipo primeira, e MAR20#23 para frutos 1B. Enquanto para consumo in natura (classes 1A, 2A e 3 A) as progênies com melhor desempenho foram, respectivamente, Planta 7, AR01 e MSC.

Elevados valores da herdabilidade para produtividade e quantidade de frutos totais e a razão CV_g/CV_e maior que 1 para número total de frutos de primeira e produtividade total estimada de frutos de primeira (característica industrial) indicam condição favorável de seleção para produtividade.

Os materiais apresentados devem ser envolvidos em novas pesquisas uma vez que variações de produtividade e qualidade dos frutos verificadas nas progênies mostraram o potencial para seleção, recomendando-se futuros cruzamentos visando avaliar as características herdáveis.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S.P.M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129p, 2006.
- ALVES, J. C. S. **Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de semente e de planta em populações de cenoura (*Daucus carota* L.) derivadas da cultivar Brasília**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. 68p, 2004.
- ANDRADE JUNIOR, V. C.; ARAÚJO NETO, S. E.; RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. **Produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes densidades de plantio**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 38, n. 12, 2003.
- AGUIAR, J. L. P. de; SPERRY, S. JUNQUEIRA, N. T. V. **A produção de maracujá na região do cerrado: caracterização socioeconômica**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 30p. 2001. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 19).
- CASTELÕES, L.; COSTA, V. **Maracujazeiro-azedo: menos defensivos, mais produtividade**. A lavoura, Embrapa Cerrados – Embrapa Transferência de Tecnologia, abril 2011.
- COIMBRA, K. G.; **Desempenho agrônômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal**. Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, Dissertação de mestrado em Agronomia, 125p, 2010.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.
- DEGENHARDT, J.; DUCROQUET, J.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Variação fenotípica em plantas de duas famílias de meios-irmãos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg.) em um pomar comercial em São Joaquim-SC**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.27, n.3, p.462-466, 2005.
- FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 279p, 1987.
- FORTALEZA, J. M. **Influência da adubação potássica e da época de colheita sobre as características físico-químicas dos frutos de nove genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 59p, 2002.
- GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. **Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. pérola**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 21, n.1, p.32-35, 1999.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SILVA, A.P.O.; CHAVES, R.C.; GOMES, A.C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n.8, p.1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SHARMA, R.D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L.R.M. **Doenças do Maracujazeiro**. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. Doenças de fruteiras tropicais: palestras. Viçosa: UFV, p. 83-115, 1999.

LINHALES, H. **Seleção em famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 84p, 2007.

MAIA, T.E.G. **Desempenho Agrônômico e reação a verrugose e ao vírus do endurecimento dos frutos em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e medicina veterinária. Brasília, UnB, 109p, 2008.

MANICA, I.; OLIVEIRA Jr., M. E. de. **Maracujá no Brasil**. In: MMANICA, I. (Ed.) Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 11-33, 2005.

MATTA, F.P. **Mapeamento de QLR para *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.)**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 230p, 2005.

MEDEIROS, S. A. F. **Desempenho agrônômico e caracterização da qualidade físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-amarelo no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, UnB, 60p, 2006.

MELLO, R.M. **Desempenho agrônômico e reação a virose do endurecimento dos Frutos em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado. 134p. 2009.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em Vargem Bonita no Distrito Federal**. Brasília: Univesridade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 99p, 1999.

NASCIMENTO, A.C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 148p, 2003.

NUNES, E. S. **Seleção entre e dentro de famílias de irmãos completos de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 96p, 2006.

OLIVEIRA, A.T. **Produtividade e avaliação da incidência e severidade de doenças em frutos de nove genótipos de maracujazeiro azedo cultivados sob influencia de adubação potássica no distrito federal**. Brasília, Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 83p, 2001.

OLIVEIRA, E. J de.; SANTOS, V. S.; LIMA, D. S de.; MACHADO, M. D.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; CASTELLEN, M. S. **Seleção em progênies de maracujazeiro-**

amarelo com base em índices multivariados. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 43, n.11, p.1543-1549, 2008.

PIMENTEL, L. D.; STENZEL, N. M. C.; CRUZ, C. D.; BRUCKNER, C. H. **Seleção precoce de maracujazeiro pelo uso da correlação entre dados de produção mensal e anual.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 43, n.10, p.1303-1309, 2008.

RANGEL, L.E.P. **Desempenho agrônômico de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** Brasília. Universidade de Brasília, 45p, 2002. Dissertação de mestrado.

SAMPAIO, A. C.; SCUDELLER, N.; FUMIS, T. F.; ALMEIDA, A. M.; PINOTTI, R. N.; GARCIA, M. J. M.; PALLAMIN, M. L. **Manejo cultura para o maracujazeiro-azedo em ciclo anual, visando à convivência com o vírus do endurecimento dos frutos: um estudo de caso.** Revista Brasileira de Fruticultura. Volume 30, número 2. Jaboticabal, São Paulo, p.343-347, 2008.

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 120p, 2005.

SOUSA, M.A.F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 248p, 2009.

VASCONCELLOS, M. A. S.; SILVA, A. C.; SILVA, A. C.; REIS, F. O. **Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada.** In: FALEIRO, F. G. JUNQUEIRA, N. T. V., BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá, germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 295-313, 2005.

VENCOVSKY, R. **Herança quantitativa.** In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (coord.). Melhoramento e produção de milho no Brasil. 2ed. Campinas: Fundação Cargil, p. 137-214, 1987.

VIANA, A.P. **Correlações e parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e diversidade molecular no gênero *Passiflora*.** 98p, 2001. (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos do Goytacazes, 2001.

VIANA, A.P.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do; SOUZA, M.M. de; MALDONADO, J.F.M. **Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo.** Revista Ceres, v.51, p.541-551, 2004.

CAPÍTULO 2:

REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO AO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS NO DISTRITO FEDERAL

REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO AO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS NO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

O maracujazeiro é atacado por diversos patógenos, entre eles o vírus do endurecimento dos frutos, considerada enfermidade de extrema importância na cultura. Objetivando-se avaliar a resistência de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal à virose do endurecimento dos frutos e estimar parâmetros genéticos que definam estratégias de melhoramento genético, foi conduzido um experimento em campo, com delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, 32 tratamentos (progênies) e oito plantas úteis por parcela. Em sete avaliações, foram testadas as seguintes progênies: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#06, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR 20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR20#39. Escalas descritivas foram utilizadas para avaliar o grau de resistência das progênies, basendo-se na severidade. Houve diferença significativa para severidade, incidência e porcentagem de plantas resistentes à virose. As menores severidades médias foram encontradas nas progênies Rubi Gigante, BRS Sol do Cerrado, Planta 5, Planta 4 e MAR20#21 (todas com 1,98). Planta 4 obteve a menor incidência, 64% e maior porcentagem de plantas resistentes (72,10%). Todas foram classificadas como moderadamente resistentes a virose. Os valores das estimativas de herdabilidade no sentido amplo para severidade, incidência e porcentagem de plantas resistentes ao vírus do endurecimento do fruto foram: 55%, 37% e 47% respectivamente. Observou-se que a razão CV_g/CV_e foi menor que 1 para as variáveis avaliadas, indicando condição pouco favorável à seleção massal para resistência ao caráter.

Palavras-chave: Patógeno, resistência, seleção, parâmetros genéticos.

REACTION OF 32 PASSIONFRUIT PROGENIES TO PASSION FRUIT WOODNESS VIRUS IN FEDERAL DISTRICT, BRAZIL.

ABSTRACT

The passionfruit is attacked by several pathogens, including woodiness fruit virus, considered a very important disease in the culture. Aiming to evaluate the resistance of 32 progenies cultivated in Federal District to passionfruit woodiness virus, and to estimate genetic parameters that define strategies of plant breeding, this experiment was conducted in the field with a randomized block design with four replications, 32 treatments (progenies) and eight plants per plot. In seven evaluations, there was analyzed the following progenies: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#06, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO and MAR20#39. Descriptive scales were used to describe the resistance degree of progenies, based on the severity. There was significant difference in severity, incidence and percentage of resistant plants to viral infection. The lowest average severities were found in progenies Rubi Gigante, BRS Sol do Cerrado, Planta 5, Planta 4 and MAR20#21 (all with 1,98). Planta 4 showed the lowest incidence, 64%, and a higher percentage of resistant plants (72.10%); All progenies were classified as moderately resistant to virus. Inheritability estimated to severity, incidence and percentage of plants resistant to passionfruit woodiness virus were 55%, 37% and 47% respectively. It was observed that the reason CV_g/CV_e was less than 1 for the traits, what means a disadvantage to simple selection for character resistance.



Keywords: Pathogen, resistance, selection, genetic parameters.

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro, pertencente à família *Passifloraceae*, apresenta um número expressivo de espécies, sendo o gênero *Passiflora* constituído por cerca de 600 espécies, em que a maioria é originada de regiões tropicais e subtropicais da América do Sul (OKANO e VIEIRA, 2001).

Quanto à virose do endurecimento dos frutos, essa enfermidade vem causando grandes prejuízos pela diminuição e deformação dos frutos e associando-se à ocorrência de bolsas de goma no albedo. As plantas afetadas têm a produtividade e a vida útil diminuída (KITAJIMA *et al.*, 1986, citados por SOUSA, 2009).

Em razão dos escassos conhecimentos sobre aspectos epidemiológicos, interação entre vírus e fitoplasma, vetores, métodos de transmissibilidade, hospedeiro alternativo, eventuais fontes de resistência entre outras, as recomendações específicas para o controle das demais viroses ficam prejudicadas (BARBOSA *et al.*, 2004). Dessa maneira, são recomendáveis métodos preventivos com a finalidade de diminuir a incidência e o desenvolvimento da doença: uso de mudas sadias, manutenção de um pomar limpo, a precaução de não plantar em áreas com histórico da enfermidade, formação de mudas em viveiros sadios, a erradicação de plantas contaminadas e a atenção nas operações de poda e desbrota que evitam a transmissão mecânica.

De acordo com levantamento realizado por ANJOS *et al.*, (2002), no intervalo de 1998-2000, constatou-se, em 88% dos plantios localizados na região composta pelo Distrito Federal e Padre Bernardo – Goiás, a presença da virose, na medida em que a região do triângulo mineiro relatava menor ocorrência (16,75%). Tratando-se de um problema fitossanitário que demanda urgente controle, não há, até o momento, medidas eficientes, eficazes e efetivas para a contenção da doença (FISCHER *et al.*, 2005). Em face às dificuldades de controle da referida doença na lavoura de maracujá, a exploração da variabilidade genética em busca de resistência varietal é um dos grandes desafios da pesquisa (FALEIRO, 2006).

Dessa forma, objetivou-se avaliar em condições de campo no Distrito Federal progênies de maracujazeiro azedo quanto à incidência e severidade da virose do endurecimento dos frutos causada pelo CABMV (Cowpea aphid-borne mosaic virus) e PWV (*Passion fruit woodiness virus*) bem como estimar parâmetros genéticos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Água Limpa (campo), pertencente à Universidade de Brasília (UnB), Brasília – DF, situada na Vargem Bonita, 25 Km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

O material e a condução da cultura para esse experimento foram os mesmos descritos no capítulo 1, diferindo apenas no modo de avaliação da doença.

As análises visuais da reação das progênies à virose CABMV(*Cowpea aphid-borne mosaic virus*) e PWV (*Passion fruti woodiness virus*) foram realizadas mensalmente de outubro de 2009 a abril de 2010 sendo um total de sete avaliações. Para a avaliação do vírus nas plantas de maracujá no campo utilizou-se a metodologia proposta por SOUSA (2005), onde se avaliou a severidade, incidência do vírus e porcentagem de plantas resistentes coletando-se 20 folhas na extremidade superior dos ramos, excluindo as folhas mais novas e com ataque de ácaro, em espaços regulares (10 folhas em cada lado da parcela) e atribuindo uma nota de acordo com a Tabela 2.1. Com base nas médias das notas encontradas, obteve-se o índice de severidade à virose do endurecimento dos frutos a qual foi utilizada para identificar o grau de resistência da progênie a virose, consoante a Tabela 2.2. A porcentagem de plantas sem sintomas foi calculada com base no número de folhas que apresentaram nota de resistência.

Tabela 2.1– Notas e sintomas visuais utilizados para análise das folhas.

Nota	Sintomas Visuais
1	Folha sem sintoma de mosaico
2	Folha apresentando mosaico leve e sem deformações foliares
3	Folha apresentando mosaico leve, deformações na superfície das folhas (parecido com bolhas).
4	Folha apresentando mosaico severo, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar

*Escala diagramática - Análise visual de sintomas da virose do endurecimento dos frutos.

Tabela 2.2. Intervalo das médias das notas para análise do grau de resistência. (SOUSA, 2005)

Severidade Média	Classificação do grau de resistência
1-1,5	Resistente – R
1,51-2,5	Medianamente Resistente – MR
2,51-3,5	Suscetível – S
3,51-4	Altamente suscetível - AS

O delineamento realizado no experimento foi o de blocos casualizados, com 32 tratamentos, quatro repetições e 8 plantas úteis por parcela. Os dados coletados foram transformados por raiz quadrada de $x + 1$. A análise de variância (teste F) para cada parâmetro, a comparação das médias (Duncan 5%), e a estimativa de parâmetros genéticos, calculados submetendo-se às fórmulas apresentadas no capítulo 1, foram executadas com o auxílio do programa estatístico Genes-UFV (CRUZ, 1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças estatísticas significativas para severidade, incidência e porcentagem de plantas resistentes à virose entre as progênies avaliadas, no teste F a 5% de significância.

Para severidade, a partir do teste de Duncan a 5% probabilidade, foi possível dividir as progênies em cinco grupos. As menores médias foram encontradas nas progênies Rubi Gigante, BRS Sol do Cerrado, Planta 5, Planta 4 e MAR20#21 (todas com 1,98). As progênies RC3, Redondão e MAR20#39 apresentaram as maiores médias de severidade (todas com 2,42), de acordo com a Tabela 2.3.

Em experimento avaliando diferentes épocas, COIMBRA (2010) encontrou na progênie EC-RAM a menor severidade, com nota 1,96, e a maior em AP1 e GA2-AR1*GA, ambas com 2,46, sendo que o mês de julho/2009 proporcionou o maior índice de severidade (2,37). Vale ressaltar que os dados obtidos pela autora foram observados durante o inverno, contrapondo-se com os dados constatados neste trabalho, que foi conduzido no verão. SOUSA (2009) observou na progênie EC-3-0 a maior severidade (2,27) diferindo estatisticamente das progênies ECL-7 (2,13) e MAR20#29 (2,01) que apresentaram os menores valores. Por sua vez, MELLO (2009) observou menor severidade para a progênie FP01 (1,90).

No trabalho de MAIA (2008) foi verificado nota 1,98 para EC-RAM e RC3, considerado o maior valor observado pelo autor. Por outro lado, MAR20#03 e FP01 tiveram as respectivas menores notas 1,76 e 1,77 entre as 14 progênies avaliadas. Comparando com o trabalho de ABREU (2006) que também foi conduzido em ensaios de campo aberto com inóculo natural nos meses de março a junho, as progênies RC-3, EC-3-0 e BRS Gigante Amarelo apresentaram as menores notas 2,08, 2,04 e 2,06, respectivamente, e Rubi Gigante a maior entre elas, recebendo nota média de 2,83. Utilizando mudas de 18 progênies de maracujazeiro azedo, MARTINS (2006) encontrou severidade máxima para MAR20#07 (1,61) e mínima para maracujá MORANGA (1,29).

Para incidência da virose em maracujazeiro-azedo, nove grupos diferentes foram obtidos entre as progênies avaliadas. A progênie com menor média foi a Planta 4 com 64% de incidência, e a que apresentou maior incidência média foi a RC3 com 79,55%. SOUSA (2009) verificou na progênie EC-3-0 a maior incidência (88,88%) diferindo estatisticamente das progênies ECL-7 (78%) e MAR20#29 (78,75%) que apresentaram as menores

incidências. MAIA (2008) encontrou diferença significativa apenas para incidência de vírus, sendo a máxima incidência de 71,88% em AP1 e a mínima de 59,69% nas progênes MAR20#09, FB200, e FP01. ABREU (2006) obteve uma incidência máxima de 88,75% na progênie Rubi Gigante e uma mínima de 66,25% em EC-3-0 avaliado nos meses de março, abril e junho. SOUSA (2005) nos meses de março, abril e maio, obteve incidência máxima de 93,42% com a progênie PES-9 e uma mínima de 72,08% com o Redondão.

No tocante a porcentagem de plantas resistentes a virose, foi possível verificar que a progênie Planta 4 apresentou a maior porcentagem de plantas resistentes (72,10%), diferindo da progênie Redondão, que obteve a menor porcentagem de plantas resistentes (52,66%).

Considerando o grau de resistência descrito pela escala diagramática proposta por JUNQUEIRA *et al.* (2003) e modificada por SOUSA (2005), apresentado pelas 32 progênes avaliadas, essas foram descritas como moderadamente resistente a virose (Tabela 2.3).

Em MAIA (2008), as 14 progênes avaliadas foram classificadas como moderadamente resistentes com severidade variando de 1,98 a 1,76. ABREU (2006), que também conduziu ensaios em campo aberto, verificou que as progênes RC3, EC-3-0 e BRS Gigante Amarelo apresentaram as menores notas de severidade e foram consideradas moderadamente suscetíveis (moderadamente resistente).

Sousa (2005), nos meses de março a maio, em ensaios em campo aberto e utilizando a mesma escala de notas de avaliação, verificou que as progênes foram medianamente suscetíveis (MS). LEÃO (2001) verificou que mudas do genótipo Redondão, sob casa de vegetação, também se mostraram medianamente suscetíveis ao vírus do endurecimento dos frutos.

LEÃO (2001) menciona que uma baixa concentração de vírus e um sintoma atenuado nos genótipos de *Passiflora* podem estar associados às características de resistência e/ou suscetibilidade dessas plantas, permitindo sugerir que a utilização de parâmetros com concentração de vírus e sintomatologia possam ser utilizados na seleção preliminar de plantas de maracujá resistentes e medianamente resistentes a vírus, resultando num melhor desenvolvimento dessas plantas e com uma maior produção de frutos. NOVAES e REZENDE (1999) constataram grandes variações nas concentrações do vírus no gênero *Passiflora*.

Planta 4 e Planta 5 foram as progênes que apresentaram maior porcentagem de plantas resistentes, 72% e 70% respectivamente. Em relação a variável porcentagem de plantas resistentes, PINTO (2007), trabalhando com 62 progênes em casa de vegetação,

obteve nas progênies MAR 20#11, MAR 20#32, MAR 20#35, MAR 20#44 e MAR 20#51 valores de 87%, 75%, 88%, 73% e 81% de plantas resistentes, em avaliação 45 dias após inoculação do vírus CABMV, considerando tais materiais promissores para novos testes de resistência e utilização em cruzamentos.

Tabela 2.3. Severidade, incidência, porcentagem de plantas resistentes à virose e grau de resistência de 32 progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 7 avaliações. Brasília, 2009/2010.

Progênies	Severidade	Incidência (%)	% plantas resistentes	GR
Planta 6	2,24 abc	75,56 abcd	60,23 abcdef	MR
MAR20#40	2,15 abc	72,10 abcde	65,83 abcde	MR
Planta 1	2,24 abc	74,26 abcde	61,02 abcdef	MR
MAR20#29	2,24 abc	75,56 abcd	63,80 abcdef	MR
MAR22#2005	2,24 abc	72,10 abcde	61,81 abcdef	MR
Roxo Australiano	2,33 ab	75,56 abcd	58,29 bcdef	MR
MAR20#15	2,24 abc	71,68 abcde	61,02 abcdef	MR
MSC	2,33 ab	76,44 abcd	56,38 def	MR
RC3	2,42 a	79,55 a	54,13 ef	MR
Rubi Gigante	1,98 c	67,06 de	69,98 ab	MR
ARO1	2,15 abc	70,40 abcde	65,42 abcde	MR
ARO2	2,24 abc	73,39 abcde	63,40 abcdef	MR
MAR20#49	2,15 abc	76,44 abcd	61,02 abcdef	MR
Sol do cerrado	1,98 c	67,48 cde	68,31 abcd	MR
MAR20#6	2,24 abc	74,26 abcde	57,52 cdef	MR
Planta 5	1,98 c	67,06 de	70,40 ab	MR
MAR20#23	2,15 abc	72,10 abcde	62,60 abcdef	MR
Planta 4	1,98 c	64,21 e	72,10 a	MR
Planta 2	2,06 bc	70,83 abcde	67,06 abcd	MR
Planta 7	2,06 bc	67,48 cde	66,65 abcd	MR
MAR20#03	2,06 bc	70,40 abcde	69,56 abc	MR
EC-3-0	2,33 ab	76,00 abcd	60,62 abcdef	MR
MAR20#10	2,24 abc	72,10 abcde	60,62 abcdef	MR
MAR20#34	2,24 abc	77,77 abc	59,45 bcdef	MR
MAR20#21	1,98 c	68,31 cde	67,89 abcd	MR
FB200	2,06 bc	73,82 abcde	64,61 abcde	MR
FP01	2,06 bc	68,72 bcde	62,60 abcdef	MR
Gigante Amarelo	2,15 abc	73,82 abcde	67,89 abcd	MR
EC-RAM	2,24 abc	77,32 abcd	62,20 abcdef	MR
GA2	2,15 abc	72,53 abcde	65,42 abcde	MR
Redondão	2,42 a	79,10 ab	52,66 f	MR
MAR20#39	2,42 a	76,88 abcd	56,38 def	MR

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade

No que se refere a estimativa de parâmetros genéticos para severidade, incidência e porcentagem de plantas resistentes a virose, a herdabilidade no sentido amplo foi de 55%, 37% e 47%, respectivamente (Tabela 2.4). Quanto à razão CV_g/CV_e , essa foi menor que 1 para as características avaliadas. Segundo ALVES (2004), nessas condições, o emprego de métodos tradicionais de melhoramento genético podem apresentar baixa eficiência na melhoria do nível de resistência da população em questão. Nesse sentido, uma maneira de

maximizar a eficiência do processo de seleção seria o emprego de alternativas mais eficientes de inoculação da doença. Em campos experimentais de maracujazeiro-azedo, medidas de inoculação são dificilmente empregadas, devido ao tamanho das populações estudadas.

VIANA e GONÇALVES (2005) relatam que as estimativas de herdabilidade em uma população podem variar de acordo com a característica avaliada, o método de estimação, a diversidade na população, o tamanho da amostra, o nível de endogamia da população e a precisão na condução e coleta de dados do experimento. Desta forma, essas estimativas não devem ser extrapoladas para outras populações.

Tabela 2.4: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade senso amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para severidade, incidência, porcentagem de plantas resistentes à virose.

Parâmetros genéticos	Severidade	Incidência	% plantas resistentes
V_f (média)	0,001429	0,051288	0,092746
V_e (média)	0,000641	0,032136	0,048326
V_g (média)	0,000788	0,019152	0,04442
h_a^2 % (média família)	55,1511	37,3413	47,8944
CV_g	1,5746	1,6112	2,6358
CV_g/CV_e	0,5545	0,386	0,4794

Para as 32 progênies avaliadas, no que se refere a correlação fenotípica entre as características, houve correlação forte e positiva entre severidade e incidência ($r_f = 0,87$), severidade e porcentagem de plantas resistentes ($r_f = -0,91$) e entre incidência e porcentagem de plantas resistentes ($r_f = -0,84$), descritos na Tabela 2.5.

MELO (2009) observou no primeiro ano de avaliação correlação positiva forte entre severidade e incidência ($r_f = 0,85$). Na discussão dos trabalhos de MAIA (2008) foi verificada correlação forte positiva entre a severidade e a incidência do vírus ($r_f = 0,86$). NASCIMENTO (2003) também verificou correlação positiva forte entre a severidade e a incidência do vírus, assim como ABREU (2006) que obteve a mesma correlação positiva forte. Por sua vez, SOUSA (2005) relatou correlação positiva média entre os caracteres referidos. Estes trabalhos foram realizados em campo, nos meses de fevereiro a julho.

Tabela 2.5: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2010, descritos para virose.

	Severidade	Incidência	Porcentagem Plantas Resistentes
Severidade	1	0,87*	-0,91*
Incidência	-	1	-0,84*
Porcentagem Plantas Resistentes		-	1

** Significativo a 1% de probabilidade.*Significativo a 5% de probabilidade

NETO *et al.*, (2010) avaliaram vinte progênies de meio-irmãos quanto a resistência a doenças viróticas e fúngicas em condições de campo, comparando-se com a testemunha BRS Gigante Amarelo. Não se identificaram diferenças significativas para a análise de resistência, embora se tenha observado elevado coeficiente de variação, demonstrando alta variação entre as parcelas, típico de uma espécie essencialmente alógama. As progênies apresentaram suscetibilidade à virose do endurecimento dos frutos, com sintomas nos frutos, e à antracnose e verrugose nos frutos, em níveis comparáveis ao da testemunha BRS Gigante Amarelo.

Resultados divergentes podem ser presumivelmente atribuídos, entre outros fatores, às diferentes condições ambientais, variabilidade dos genótipos utilizados, variabilidade dos patógenos, diferentes condições de manejo cultural e nutricional, fatores abióticos e diferentes interações genótipos x ambientes. Dessa forma é importante analisá-las sob diversas condições ambientais, favoráveis ou não ao progresso da doença, para verificar se a resistência se expressa consistentemente.

4. CONCLUSÕES

A progênie Planta 4 se destacou por apresentar a menor severidade (1,98) e incidência (64%) à virose, e maior porcentagem de plantas resistentes (72%).

As trinta e duas progênies de maracujazeiro azedo foram consideradas moderadamente resistentes à virose do endurecimento dos frutos nas condições edafoclimáticas do Distrito Federal.

Os valores de estimativas de herdabilidade no sentido amplo para as variáveis respostas: severidade, incidência e porcentagem de plantas resistentes sugerem o emprego de métodos de melhoramento mais sofisticados, visando obter ganhos decorrentes do processo de seleção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S.P.M. **Desempenho agrônomo, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129p, 2006.
- ALVES, J. C. S. **Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de semente e de planta em populações de cenoura (*Daucus carota* L.) derivadas da cultivar Brasília**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. 68p, 2004.
- ANJOS, J. R. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CHARCHAR, M. J. A. **Levantamento do *Passion Fruit Woodness Virus* em Maracujazeiro-Azedo no Cerrado do Brasil Central**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, Belém, 2002, Anais...Belém, 2002. CD-ROOM.
- BARBOSA, C. de J.; SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F. **Doenças causadas por vírus**. In: Maracujá: produção e qualidade na passicultura. 1ª ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Editores técnicos Adelise A. Lima, Mário A. P. Cunhas, p. 267-280, 2004.
- COIMBRA, K. G. **Desempenho agrônomo de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal**. Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, (Dissertação de mestrado em Agronomia), 125p, 2010.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: demandas para a pesquisa**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 54p, 2006.
- FISCHER, I.H.; KIMATI, H. & REZENDE, J.A.M. **Doenças do Maracujazeiro**. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) Manual de Fitopatologia. v2. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p.467-474, 2005.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SILVA, A.P.O.; CHAVES, R.C.; GOMES, A.C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 8 p. 1005-1010, 2003.
- LEÃO, R. M. K. **Reação de genótipos de maracujá azedo ao vírus do endurecimento do fruto (“*Passion fruit woodness virus*” – PWV) e à bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae***. Brasília: Universidade de Brasília. Dissertação de Mestrado, 89p, 2001.
- MAIA, T.E.G. **Desempenho Agrônomo e reação a verrugose e ao vírus do endurecimento dos frutos em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e medicina veterinária. Brasília, UnB, 109p, 2008.

MARTINS, C. S. **Incidência e severidade do vírus Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus em 18 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal.** Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 32 p, 2006. Monografia de Graduação.

MELLO, R.M. **Desempenho agrônômico e reação a virose do endurecimento dos Frutos em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 134p, 2009.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em Vargem Bonita no Distrito Federal.** Brasília: Univesridade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 99p, 1999.

NASCIMENTO, A.C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 148p, 2003.

NETO, A. J. da. C.; OLIVEIRA, E. J. de.; FREITAS, J. P. X. de.; SANTOS, L. R. dos.; NEVES, C. G.; BARBOSA, C. de. J. **Avaliação da resistência a doenças em progênies de meio-irmãos de maracujazeiro-amarelo.** Jornada Científica, Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2010.

NOVAES, Q.; REZENDE, J. A. M. **Possível aplicação do DAS-ELISA indireto na seleção de maracujazeiro tolerante ao “Passion fruit woodiness Virus”.** Fitopatologia Brasileira, v. 24, n. 1, p. 76-79, 1999.

OLIVEIRA, A.T. **Produtividade e avaliação da incidência e severidade de doenças em frutos de nove genótipos de maracujazeiro azedo cultivados sob influencia de adubação potássica no Distrito Federal.** Brasília, Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 83p, 2001.

OKANO, R.M. de C.; VIEIRA, M.F. **Morfologia e taxionomia.** In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. Eds. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. p.33-49, 2001.

PINTO, P. H. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RESENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELLO, B. **Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV).** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 19-26, 2007.

RANGEL, L.E.P. **Desempenho agrônômico de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** Brasília. Universidade de Brasília, Dissertação de mestrado, 45p, 2002.

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 120p, 2005.

SOUSA, M.A.F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 248p, 2009.

VIANA, A. P.; GONÇALVES, G. M. **Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro.** In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, p.243-274, 2005.

CAPÍTULO 3:

REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO À VERRUGOSE NO DISTRITO FEDERAL

REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO À VERRUGOSE NO DISTRITO FEDERAL.

RESUMO

A cladosporiose ou verrugose, causada pelo fungo *Cladosporium sp.*, ocorre em qualquer estação, mas, em condições de temperatura amena, este patógeno pode ocasionar cancrose nos ramos novos, perfurações nas folhas e lesões nos botões florais, quando é então considerada prejudicial. Além disso, causa elevações no fruto que o depreciam para sua comercialização. Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar a reação de progênies de maracujá-azedo à verrugose cultivadas no Distrito Federal, bem como parâmetros genéticos que propiciem estratégias de melhoramento. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, 32 tratamentos (progênies) e oito plantas úteis por parcela. As progênies avaliadas foram: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#6, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR20#39. Utilizaram-se 10 frutos escolhidos ao acaso durante as avaliações. Foram utilizadas escalas descritivas para avaliar o grau de resistência das progênies. Houve diferença significativa para severidade e incidência. Planta 5 obteve a menor incidência e Planta 2 apresentou menor severidade (1,89), sendo consideradas moderadamente suscetíveis. Os valores das estimativas de herdabilidade (h_a^2) para severidade e incidência foram: 51% e 57% respectivamente. A razão (CV_g/CV_e) foi menor que 1 para as características avaliadas o que sugere condição pouco favorável à seleção massal para resistência ao caráter.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, doença fúngica, seleção, parâmetro genético.

REACTION OF 32 PASSIONFRUIT PROGENIES TO SCAB IN FEDERAL DISTRICT, BRAZIL

ABSTRACT

The cladosporiosis or scab, caused by the fungus *Cladosporium sp.*, occurs in any season, but, in mild temperature conditions, this pathogen can cause crancose in new branches, perforations on leaves and wounds in flower buds. Furthermore, it causes warts on the fruit that depreciate their marketing. Thus, this study aimed to evaluate the reaction of progenies to scab in the Federal District (Brazil), as well as genetic parameters that provide plant breeding strategies. Randomized block design with four replications, 32 treatments (progenies) and eight plants per plot were managed. The progenies evaluated were: PLANTA 6, MAR20#40, PLANTA 1, MAR20#29, MAR22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR20#49, BRS SOL DO CERRADO, MAR20#6, PLANTA 5, MAR20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR20#03, EC30, MAR20#10, MAR20#34, MAR20#21, FB200, FP01, BRS GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO and MAR20#39. Ten fruits were randomly selected during seven evaluations. Descriptive scales were used to describe resistance degree of the progenies. There was significant difference in severity and incidence. Planta 5 showed the lowest incidence and Planta 2 presented low severity (1.89); both were considered moderately susceptible. The values of the inheritability estimated (h_a^2) for severity and incidence were 51% and 57% respectively. The reason (CV_g/CV_e) was lower than 1 for the characteristics evaluated suggesting a disadvantage to simple selection for character resistance.

Keywords: *Passiflora edulis*, fungal disease, selection, genetic parameter.

1. INTRODUÇÃO

A expansão da área cultivada com maracujazeiro tem permitido o aumento dos problemas fitossanitários a ponto de reduzir significativamente o tempo de exploração econômica da cultura do maracujá (MARTINS *et al.*, 2006), resultando na inviabilização do cultivo em determinadas regiões (SANTOS FILHO *et al.*, 2004).

Segundo JUNQUEIRA *et al.* (2005), as doenças e as pragas são os principais problemas para o desenvolvimento dessa cultura, pois sob condições ideais várias dessas moléstias acabam por se constituir em fatores limitantes de produção em algumas áreas de cultivo, provocando prejuízos excessivos e induzindo, os produtores, à utilização indiscriminada de defensivos agrícolas. A saída para esse problema está na obtenção de variedades resistentes às principais enfermidades. Adicionalmente, cabe direcionar esforços no sentido de se conhecer a etiologia de novas doenças e incrementar a pesquisa de novas fórmulas de produtos químicos fitossanitários (SANTOS FILHO *et al.*, 2004).

Entre as doenças que possuem potencial de prejudicar a produção comercial da cultura, citam: a verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link.), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) e a septoriose (*Septoria passiflora* Lown.), de origem fúngica; a bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e, finalmente, as de causa virótica, como o endurecimento do fruto, associado a duas espécies de vírus (*Passionfruit woodiness virus* – PWV e *Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV) (MIRANDA, 2004; LARANJEIRA, 2005).

No que se refere a enfermidades que atacam o maracujazeiro, as fúngicas são as mais abrangentes, pois existem vários fungos patogênicos ao maracujá. Os fungos podem provocar prejuízos desde a fase de sementeira até a fase adulta da planta, causando danos a raízes, folhas, caule, flores e frutos. Os patógenos que causam doença no campo também são responsáveis por perdas durante o armazenamento, transporte e comercialização (BUENO, 2004).

A verrugose, também conhecida como cladosporiose é causada pelo fungo *Cladosporium* spp., patógeno que pode ser disperso pelo vento, respingos de chuva e mudas doentes. A doença é mais severa em condições de alta umidade, com temperaturas amenas. Ocorre em todas as áreas produtoras do Brasil e tem provocado danos significativos, quando não controlada, pois afeta o desenvolvimento dos tecidos jovens, tenros reduzindo a

produção (MEDINA, 1980; OLIVEIRA *et al.*, 2001; FISHER *et al.*, 2005; YAMASHIRO, 1991, citados por COLATTO, 2010).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a reação de 32 progênies de maracujazeiro azedo à cladosporiose (*Cladosporium* sp.) em condições de campo, e estimar parâmetros genéticos.

2. MATERIAL E METODOS

O material e a condução da cultura para esse experimento foram os mesmos descritos no capítulo 1, diferindo apenas no modo de avaliação da doença. O local de desenvolvimento do experimento foi na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília, (UnB), Brasília – DF, situada na Vargem Bonita, 25 Km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

A identificação visual do sintoma da doença se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto. O período de avaliações decorreu de novembro de 2009 a abril de 2010, em frequência mensal, utilizando a margem de representação de 10 frutos por parcela.

A incidência e a severidade das doenças foram estimadas com base na porcentagem de frutos com a doença e no número de lesões, respectivamente de acordo com escala proposta por JUNQUEIRA *et al.* (2003) modificada por SOUSA (2005), conforme Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Notas e sintomas visuais utilizados para análise dos frutos de 32 progênies de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA *et al.* (2003) e adaptado por SOUSA (2005).

NOTAS	SINTOMA	CLASSES
1	0-1 Lesão	Resistente (R)
2	1<5 Lesões	Moderadamente susceptível(MS)
3	5<10 Lesões	Susceptível (S)
4	>10 Lesões	Altamente susceptível (AS)

O grau de resistência ao fungo (*Cladosporium sp.*) foi obtido utilizando a escala de notas: nota 1: 0-1 lesão, resistente (R); nota 2; maior que 1 < 5 lesões, moderadamente susceptível (MS); nota 3: os frutos apresentam mais que 5 e menos do que 10 lesões, suscetível (S); e nota 4: os frutos que apresentam mais que 10 lesões, altamente suscetível (AS). Neste trabalho, foram utilizadas as modificações feitas por SOUSA (2005), onde a

classe considerada moderadamente resistente foi alterada para moderadamente suscetível, e as porcentagens de lesões para número de lesões.

O delineamento realizado no experimento foi o de blocos casualizados, com 32 tratamentos, 4 repetições e 8 plantas úteis por parcela. Os dados coletados foram transformados por raiz quadrada de $x + 1$. A análise de variância (teste F) para cada parâmetro, a comparação das médias (Tukey 5%) e a estimativa de parâmetros genéticos, calculadas submetendo-se às fórmulas apresentadas no capítulo 1, foram executadas com o auxílio do programa estatístico Genes-UFV (CRUZ, 1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística significativa na severidade (número de lesões no fruto) e incidência (percentual de frutos com lesões) à verrugose entre as progênies avaliadas, no teste F a 5% de significância (Anexo).

Para severidade, a partir do teste de Tukey a 5% probabilidade, foi possível dividir as progênies em três grupos diferentes. A progênie Planta 2 se destacou com a menor média (1,89). Por outro lado, as progênies MAR 22#2005 e MAR 20#15 obtiveram as maiores médias de severidade (5,53) e (5,50) respectivamente. Foram observados cinco grupos diferentes entre as progênies avaliadas quanto a incidência de verrugose em maracujazeiro-azedo. A progênie com menor média foi a AR 01 com 15,40% de incidência, e a que apresentou maior incidência média foi a Planta 5, com 47,30% (Tabela 3.2).

BOUZA (2009), avaliando 14 progênies em condições de campo, não encontrou diferenças significativas estatisticamente, entretanto, a progênie RC3 apresentou 84,53% dos frutos com lesão enquanto que AR02 apresentou 77,36% de incidência, sendo o máximo e mínimo de incidência média. O autor encontrou uma única progênie que diferiu estatisticamente das demais quanto a severidade, que foi a RC03, apresentando 2,94 lesões nos frutos e a menor severidade média foi encontrada em MAR20#09 com 2,23 lesões. Nesse experimento, essas progênies apresentaram incidência média de 10,58 e 7,70 lesões, respectivamente.

MAIA (2008), conduzindo experimento com 14 progênies não obteve dados significativos entre elas quanto à severidade e à incidência. No entanto, a progênie GA2 foi a única que se apresentou moderadamente susceptível (moderadamente resistente) em relação aos outros tratamentos, com média de 4,84 lesões. SOUSA (2005) avaliou 17 progênies, entre as quais PES 9, que apresentou incidência máxima de 95,63%, diferindo estatisticamente das demais progênies analisadas. A severidade máxima foi de 7,25 (número de lesões) na cultivar Yellow Máster FB 100.

NASCIMENTO (2003) verificou a maior incidência (26,65%) e severidade (1,94%) no genótipo Marília Seleção Cerrado (MSC), enquanto “Itaquiraí” e “F₁ (Roxo Fiji x Marília)” apresentaram as menores porcentagens de severidade (0,77% e 0,56%). O mesmo autor observou 0,96% de severidade e 16,09% de incidência de verrugose no genótipo Redondão. SOUSA (2005) encontrou 74,44% de incidência à verrugose, enquanto OLIVEIRA (2001) encontrou uma porcentagem inferior no mesmo genótipo.

Considerando o grau de resistência descrito em escala diagramática proposta por JUNQUEIRA *et al.* (2003) modificada por SOUSA (2005), apresentado pelas 32 progênies avaliadas, essas foram estimadas, na maioria, como suscetível e moderadamente suscetível, ressaltando a progênie Planta 2 que obteve a menor severidade (1,89).

De acordo com COIMBRA (2010), as progênies RC3 e GA2-AR1*AG foram consideradas altamente suscetíveis, e as outras 12 progênies avaliadas se classificaram como suscetíveis. MONTEIRO (2007), em experimento conduzido em campo, avaliou 14 progênies de maracujazeiro azedo ao ataque de verrugose em frutos e botões florais, sem a utilização de produtos químicos no controle da doença. Nesse trabalho, as progênies GA2 e RC3 foram classificadas como moderadamente suscetíveis, a progênie FP01 como suscetível e os materiais Yellow Master FB200, MAR 20#36 foram altamente suscetíveis. A progênie MAR 20#36 apresentou a maior incidência de verrugose, enquanto que RC3 demonstrou a menor incidência. Por fim, MIRANDA (2004), trabalhando com 50 progênies, também observou que todas foram moderadamente resistentes à verrugose.

Tabela 3.2. Severidade e incidência à verrugose e grau de resistência de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2009/2010.

Progênies	Severidade		Incidência (%)		GR
Planta 6	3,73	ab	30,08	abc	MS
MAR20#40	5,50	a	17,28	bc	S
Planta 1	2,90	ab	37,75	abc	MS
MAR20#29	2,52	ab	33,81	abc	MS
MAR22#2005	5,63	a	16,02	bc	S
Roxo Australiano	3,73	ab	32,64	abc	MS
MAR20#15	3,84	ab	25,52	abc	MS
MSC	5,25	ab	19,48	abc	S
RC3	3,52	ab	34,40	abc	MS
Rubi Gigante	3,95	ab	29,25	abc	MS
ARO1	5,25	ab	15,40	c	S
ARO2	3,52	ab	29,53	abc	MS
MAR20#49	3,95	ab	24,50	abc	MS
Sol do cerrado	4,18	ab	20,86	abc	MS
MAR20#6	3,73	ab	34,11	abc	MS
Planta 5	2,71	ab	47,30	a	MS
MAR20#23	4,18	ab	22,52	abc	MS
Planta 4	4,18	ab	28,16	abc	MS
Planta 2	1,89	b	42,23	abc	MS
Planta 7	3,62	ab	31,78	abc	MS
MAR20#03	4,64	ab	20,62	abc	MS
EC-3-0	3,95	ab	32,64	abc	MS
MAR20#10	3,31	ab	28,98	abc	MS
MAR20#34	5,13	ab	22,04	abc	S
MAR20#21	3,52	ab	32,93	abc	MS
FB200	2,52	ab	39,01	abc	MS
FP01	4,64	ab	26,83	abc	MS
Gigante Amarelo	3,20	ab	27,09	abc	MS
EC-RAM	3,10	ab	35,91	abc	MS
GA2	3,00	ab	28,43	abc	MS
Redondão	2,80	ab	43,56	ab	MS
MAR20#39	3,41	ab	25,27	abc	MS

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

No que se refere a estimativa de parâmetros genéticos para severidade e incidência a verrugose, a herdabilidade no sentido amplo foi de 51% e 57% respectivamente (Tabela 3.3). Observou-se que a razão CV_g/CV_e foi menor que 1 para todas as características avaliadas, indicando condição pouco favorável à seleção massal para resistência ao caráter. SANTOS (2008) obteve herdabilidades de 9,49 e 20,77% para vigor da planta e resistência a verrugose, respectivamente. LINHALES (2007), avaliando 26 famílias de irmãos completos, encontrou coeficiente de herdabilidade para resistência a verrugose no valor de 20,77%. A existência de variabilidade quanto à incidência de verrugose e ao vigor em progênies de maracujazeiro-amarelo e ainda a possibilidade de seleção foram estudadas por NEGREIROS et al. (2004), os quais relataram herdabilidades de 44,68% para resistência à verrugose e de 56,53% para o caráter vigor.

De acordo com ALVES (2004), nessa condição, os métodos tradicionais de melhoramento podem apresentar baixa eficiência no incremento de resistência da população em questão. Uma alternativa para maximizar a eficiência do processo de seleção seria o emprego de métodos mais efetivos de inoculação da doença. Em virtude das grandes dimensões das populações estudadas em campos experimentais de maracujazeiro, medidas de inoculação são dificilmente empregadas.

Tabela 3.3: Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade senso amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 20 colheitas de 32 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para severidade e incidência à verrugose.

Parâmetros genéticos	Severidade	Incidência
V_f (média)	0,044231	0,526562
V_e (média)	0,021449	0,225209
V_g (média)	0,022782	0,301354
h_a^2 %	51,5068	57,2304
CV_g	6,9347	10,0668
CV_g/CV_e	0,5153	0,5784

Para as 32 progênies avaliadas, no que se refere a correlação fenotípica entre as características, houve correlação forte e positiva entre severidade e incidência ($r_f = 0,87$) (Tabela 3.4). MAIA (2008) encontrou correlação positiva média entre incidência e severidade em verrugose ($r_f = 0,52$). OLIVEIRA (2001), SOUSA (2005) e ABREU (2006) em experimentos em campo, sem a aplicação de defensivos, verificaram uma correlação média entre incidência e severidade.

Tabela 3.4: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2010, descritos para verrugose.

	Severidade	Incidência
Severidade	1	0,87*
Incidência	-	1

*Significativo a 5% de probabilidade

No maracujazeiro, por se tratar de uma planta alógama e pelo fato de se estar trabalhando com material segregante, os indivíduos tolerantes poderão ser utilizados em novos ciclos de seleção, aumentando a frequência de genes desejáveis. Este método de melhoramento tem a vantagem de possibilitar a seleção dirigida com uma alta frequência de combinações gênicas favoráveis, sem a queda do vigor, da fertilidade e da produtividade como um todo (LAWRENCE, 1980 citado por COLATTO, 2010).

4. CONCLUSÕES

A progênie AR01 apresentou a menor incidência, porém alto valor de severidade, classificada como suscetível. A Planta 2 apresentou menor severidade (1,89) sendo considerada moderadamente suscetível.

As demais progênies, quanto a resistência, foram consideradas moderadamente suscetíveis e suscetíveis.

Os menores valores de herdabilidade no sentido amplo encontrados para severidade e incidência a verrugose indicam uma considerável influência ambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S.P.M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129 p. 2006.
- ALVES, J. C. S. **Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de semente e de planta em populações de cenoura (*Daucus carota* L.) derivadas da cultivar Brasília.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. 68p, 2004.
- BOUZA, R.B. **Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação.** Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 160p, 2009.
- BUENO, P.A.O.; PEIXOTO, J.R., JUNQUEIRA, N.t.V.; MATTOS, J.K.A. **Incidência e severidade de Septoriose (*Septoria passiflorae* SYDOW) em mudas de 48 genótipos de maracujazeiro azedo, sob casa de vegetação no Distrito Federal.** Biosci. Journal. Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 88-95, 2004.
- COIMBRA, K. G.; **Desempenho agrônômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal.** Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, (Dissertação de mestrado em Agronomia), 125p, 2010.
- COLATTO, U. L. D. **Reação de progênies de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*).** Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, 97p, 2010.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.
- FISCHER, I. H.; KIMATI, H. & REZENDE, J.A.M. **Doenças do Maracujazeiro.** In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.) Manual de Fitopatologia. v2. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 467-474, 2005.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J.R.N.; SILVA, A.P.O.; CHAVES, R.C.; GOMES, A.C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 8 p. 1005-1010, 2003.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.F.; FALEIRO, F.G.; PEIXOTO, J.R.; BERNATTI, L.C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência à doenças.** In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.) Maracujá germoplasma e melhoramento genético. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, p. 80-108, 2005.
- LARANJEIRA, F. F. **Problemas e perspectivas da avaliação de doenças como suporte ao melhoramento do maracujazeiro.** In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V., BRAGA, M. F. (Ed.) Maracujá germoplasma e melhoramento genético. Brasília-DF: Embrapa Cerrados, p.161-183, 2005.

LINHALES, H. **Seleção em famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 84p, 2007.

MAIA, T. E. G. **Desempenho agrônômico e reação à verrugose e à virose do endurecimento dos frutos de progênies de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 121p, 2008.

MARTINS, C. S. **Incidência e severidade do vírus *Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus* em 18 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal.** Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 32 p, 2006. Monografia de Graduação.

MELLO, R.M. **Desempenho agrônômico e reação a virose do endurecimento dos Frutos em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 134p, 2009.

MELO, K.T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em Vargem Bonita no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 99p, 1999.

MIRANDA, H.A. **Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* e *Passion Woodiness fruit virus* em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal.** Brasília. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 87p, 2004.

MONTERIO, J.M.S. **Incidência e severidade de verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) em frutos e botões florais de progênies de maracujazeiro azedo, cultivados no Distrito Federal.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade de Brasília, 74p, 2007.

NASCIMENTO, A.C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 148p, 2003.

NEGREIROS, J. R. da S.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L.; PIMENTEL, L. D. **Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*).** Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 272-275, 2004.

OLIVEIRA, A. T. **Produtividade e avaliação da incidência e severidade de doenças em frutos de nove genótipos de maracujazeiro azedo cultivados sob influência de adubação potássica no Distrito Federal.** Brasília: Universidade de Brasília, 83p, 2001. Dissertação de mestrado.

SANTOS, C. E. M. **Controle genético de caracteres e estratégias de seleção no maracujazeiro-azedo.** Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 86p, 2008.

SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F.; BARBOSA, C. J. **Doenças do maracujazeiro**. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. (Ed.) Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.262-266, 2004.

SOUSA, M. A. F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 120p, 2005.

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação**. Tese (Doutorado em Fitopatologia).Universidade de Brasília, Brasília, 248p, 2009.

ANEXOS

RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PRODUTIVIDADE

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Número total de frutos por hectare

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	71959,148438	23986,382813		
TRATAMENTOS	31	298379,117188	9625,132813	3,4908	,0
RESÍDUO	93	256426,101563	2757,269909		
TOTAL	127	626764,367188			
MÉDIA		275,070313	CV(%)	19,08956	
MÍNIMO		94,0	MÁXIMO	449,0	
DMS-Tukey (1%)		163,4076	DMS-Tukey (5%)	144,942559	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Produtividade total estimada por hectare

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	9085705,398438	3028568,466146		
TRATAMENTOS	31	37895447,179688	1222433,77999	2,8876	,000043
RESÍDUO	93	39370892,351563	423342,928511		
TOTAL	127	86352044,929688			
MÉDIA		3041,023438	CV(%)	21,395694	
MÍNIMO		1027,0	MÁXIMO	4882,0	
DMS-Tukey (1%)		2024,784303	DMS-Tukey (5%)	1795,983905	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Massa Média Total

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	1,148438	,382813		
TRATAMENTOS	31	48,367188	1,560232	2,0998	,003406
RESÍDUO	93	69,101563	,743028		
TOTAL	127	118,617188			
MÉDIA		11,054688	CV(%)	7,797511	
MÍNIMO		5,0	MÁXIMO	13,0	
DMS-Tukey (1%)		2,682471	DMS-Tukey (5%)	2,379352	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Número total de frutos de primeira

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	11405,773438	3801,924479		
TRATAMENTOS	31	193052,929688	6227,513861	5,4543	,0
RESÍDUO	93	106182,976563	1141,752436		
TOTAL	127	310641,679688			
MÉDIA		154,101563	CV(%)	21,926986	
MÍNIMO		46,0	MÁXIMO	293,0	
DMS-Tukey (1%)		105,152253	DMS-Tukey (5%)	93,270061	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Produtividade total estimada por hectare para frutos de primeira

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	884009,648438	294669,882813		
TRATAMENTOS	31	14293320,304688	461074,848538	5,1807	,0
RESÍDUO	93	8276862,601563	88998,522597		
TOTAL	127	23454192,554688			
MÉDIA		1183,664063	CV(%)	25,203621	
MÍNIMO		283,0	MÁXIMO	2500,0	
DMS-Tukey (1%)		928,376223	DMS-Tukey (5%)	823,469814	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Massa média total de frutos de primeira

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	7,210938	2,403646		
TRATAMENTOS	31	31,492188	1,015877	1,7813	,018077
RESÍDUO	93	53,039063	,570313		
TOTAL	127	91,742188			
MÉDIA		7,632813	CV(%)	9,893999	
MÍNIMO		3,0	MÁXIMO	9,0	
DMS-Tukey (1%)		2,350115	DMS-Tukey (5%)	2,084552	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Número total de frutos de 1B

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	58094,78125	19364,927083		
TRATAMENTOS	31	149586,96875	4825,386089	3,0217	,000022
RESÍDUO	93	148514,21875	1596,927083		
TOTAL	127	356195,96875			
MÉDIA		200,015625	CV(%)	19,979224	
MÍNIMO		73,0	MÁXIMO	319,0	
DMS-Tukey (1%)		124,358408	DMS-Tukey (5%)	110,305922	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Produtividade total estimada por hectare para frutos 1B

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	6305372,90625	2101790,96875		
TRATAMENTOS	31	23427932,96875	755739,773185	2,9241	,000034
RESÍDUO	93	24036055,09375	258452,205309		
TOTAL	127	53769360,96875			
MÉDIA		2334,234375	CV(%)	21,779387	
MÍNIMO		732,0	MÁXIMO	3823,0	
DMS-Tukey (1%)		1582,059204	DMS-Tukey (5%)	1403,286692	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Massa média total de frutos 1B

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	5,460938	1,820313		
TRATAMENTOS	31	31,992188	1,032006	1,5408	,058659
RESÍDUO	93	62,289063	,669775		
TOTAL	127	99,742188			
MÉDIA		11,632813	CV(%)	7,035253	
MÍNIMO		5,0	MÁXIMO	13,0	
DMS-Tukey (1%)		2,546813	DMS-Tukey (5%)	2,259023	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Número total de frutos de 1A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	11333,3125	3777,770833		
TRATAMENTOS	31	45430,375	1465,495968	2,4357	,000546
RESÍDUO	93	55956,1875	601,679435		
TOTAL	127	112719,875			
MÉDIA		97,96875	CV(%)	25,037734	
MÍNIMO		27,0	MÁXIMO	155,0	
DMS-Tukey (1%)		76,333503	DMS-Tukey (5%)	67,707826	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Produtividade total estimada por hectare para frutos 1A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	2434274,03125	811424,677083		
TRATAMENTOS	31	10345532,71875	333726,861895	2,3613	,000822
RESÍDUO	93	13143718,46875	141330,306116		
TOTAL	127	25923525,21875			
MÉDIA		1408,921875	CV(%)	26,682759	
MÍNIMO		336,0	MÁXIMO	2343,0	
DMS-Tukey (1%)		1169,904093	DMS-Tukey (5%)	1037,705062	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Massa média total total de frutos 1A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	,6875	,229167		
TRATAMENTOS	31	27,0	,870968	2,0345	,004829
RESÍDUO	93	39,8125	,428091		
TOTAL	127	67,5			
MÉDIA		14,3125	CV(%)	4,571437	
MÍNIMO		12,0	MÁXIMO	16,0	
DMS-Tukey (1%)		2,036108	DMS-Tukey (5%)	1,806028	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Número total de frutos 2A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	1490,023438	496,674479		
TRATAMENTOS	31	20078,429688	647,69128	2,3969	,000676
RESÍDUO	93	25130,226563	270,21749		
TOTAL	127	46698,679688			
MÉDIA		26,601563	CV(%)	61,794466	
MÍNIMO		1,0	MÁXIMO	83,0	
DMS-Tukey (1%)		51,155147	DMS-Tukey (5%)	45,374621	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Produtividade total estimada por hectare para frutos 2A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	446629,09375	148876,364583		
TRATAMENTOS	31	5519450,46875	178046,789315	2,5109	,00036
RESÍDUO	93	6594520,90625	70908,826949		
TOTAL	127	12560600,46875			
MÉDIA		415,390625	CV(%)	64,10523	
MÍNIMO		1,0	MÁXIMO	1350,0	
DMS-Tukey (1%)		828,672184	DMS-Tukey (5%)	735,03232	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Massa média total de frutos 2A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	231,710938	77,236979		
TRATAMENTOS	31	1016,054688	32,775958	1,089	,366767
RESÍDUO	93	2799,039063	30,097194		
TOTAL	127	4046,804688			
MÉDIA		12,960938	CV (%)	42,327887	
MÍNIMO		1,0	MÁXIMO	23,0	
DMS-Tukey (1%)		17,072441	DMS-Tukey (5%)	15,143257	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Número total de frutos 3A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	12,75	4,25		
TRATAMENTOS	31	1856,375	59,883065	2,7697	,000084
RESÍDUO	93	2010,75	21,620968		
TOTAL	127	3879,875			
MÉDIA		2,71875	CV (%)	171,028423	
MÍNIMO		1,0	MÁXIMO	35,0	
DMS-Tukey (1%)		14,470055	DMS-Tukey (5%)	12,83494	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Produtividade total estimada por hectare para frutos 3A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	3465,34375	1155,114583		
TRATAMENTOS	31	596571,46875	19244,240927	2,7197	,000112
RESÍDUO	93	658062,15625	7075,937164		
TOTAL	127	1258098,96875			
MÉDIA		32,265625	CV (%)	260,706526	
MÍNIMO		1,0	MÁXIMO	585,0	
DMS-Tukey (1%)		261,772846	DMS-Tukey (5%)	232,192544	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => Massa média total de frutos 3A

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	15,84375	5,28125		
TRATAMENTOS	31	1296,46875	41,821573	2,1935	,002055
RESÍDUO	93	1773,15625	19,066196		
TOTAL	127	3085,46875			
MÉDIA		2,640625	CV (%)	165,358033	
MÍNIMO		1,0	MÁXIMO	20,0	
DMS-Tukey (1%)		13,588285	DMS-Tukey (5%)	12,05281	

RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA – VÍRUS

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => média das notas - severidade

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	,046562	,015521		
TRATAMENTOS	31	,177188	,005716	2,2297	,001688
RESÍDUO	93	,2384	,002563		
TOTAL	127	,4622			
MÉDIA		1,782813	CV(%)	2,839919	
MÍNIMO		1,7	MÁXIMO	1,9	
DMS-Tukey (1%)		,157559	DMS-Tukey (5%)	,139755	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => porcentagem de plantas doentes - incidência

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	,730312	,243437		
TRATAMENTOS	31	6,359687	,205151	1,5959	,045177
RESÍDUO	93	11,9547	,128545		
TOTAL	127	19,0447			
MÉDIA		8,589063	CV(%)	4,174285	
MÍNIMO		7,4	MÁXIMO	9,4	
DMS-Tukey (1%)		1,115734	DMS-Tukey (5%)	,989656	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => porcentagem de plantas resistentes - notas 1 e 2

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	5,990234	1,996745		
TRATAMENTOS	31	11,500547	,370985	1,9192	,008877
RESÍDUO	93	17,9773	,193304		
TOTAL	127	35,468			
MÉDIA		7,996094	CV(%)	5,498483	
MÍNIMO		6,2	MÁXIMO	9,0	
DMS-Tukey (1%)		1,368212	DMS-Tukey (5%)	1,213604	

RESUMO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA – VERRUGOSE

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => severidade

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	1,765937	,588646		
TRATAMENTOS	31	5,484687	,176925	2,0621	,004168
RESÍDUO	93	7,9791	,085797		
TOTAL	127	15,2297			
MÉDIA		2,176563	CV (%)	13,457498	
MÍNIMO		1,5	MÁXIMO	3,3	
DMS-Tukey (1%)		,911524	DMS-Tukey (5%)	,808522	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => incidência

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	40,2875	13,429167		
TRATAMENTOS	31	65,29375	2,10625	2,3381	,000934
RESÍDUO	93	83,7776	,900834		
TOTAL	127	189,3588			
MÉDIA		5,453125	CV (%)	17,40512	
MÍNIMO		2,7	MÁXIMO	8,4	
DMS-Tukey (1%)		2,953623	DMS-Tukey (5%)	2,619864	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => porcentagem de frutos resistentes

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade
BLOCOS	3	9,008359	3,002786		
TRATAMENTOS	31	24,746797	,798284	1,9152	,009064
RESÍDUO	93	38,7641	,416818		
TOTAL	127	72,5193			
MÉDIA		8,347656	CV (%)	7,734083	
MÍNIMO		6,0	MÁXIMO	9,7	
DMS-Tukey (1%)		2,009121	DMS-Tukey (5%)	1,78209	

CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL

Croqui da área experimental de maracujazeiro-azedo (sem casualização):

	B	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	G32			B	B	M
L	B	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	B	B	A
I	B	G28	G29	G30	G31	G32	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	B	B	R
C	B	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	B	B	A
H	B	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	B	B	C
I	B	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	G32	G1	B	B	U
A	B	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	B	B	J
	B	G27	G28	G29	G30	G31	G32	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	B	B	Á
	B	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	B	B	AN
	B	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	B	B	TI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	GO

ESTRADA

G = Grupo de 8 plantas do mesmo Genótipo (espaçadas 3m); 32 grupos = 32 Progênes

B = Bordadura

Números de 1 A 16 = Fileiras (espaçadas 2,70 m)

32 Progênes, cada parcela com 8 plantas, 4 Blocos (Repetições)



Croqui da área experimental de maracujazeiro-azedo (com casualização): Plantio 19 e 20 de novembro de 2008.

B	G26	G17	G23	G6	G1	G7	G12	G19	G22	G21	G11			B	B
B	G25	G14	G9	G3	G8	G28	G20	G13	G4	G24	G31	G29	G10	B	B
B	G31	G3	G13	G23	G7	G18	G30	G2	G5	G15	G27	G32	G16	B	B
B	G27	G9	G4	G6	G25	G10	G14	G22	G1	G15	G18	G5	G30	B	B
B	G29	G8	G28	G12	G11	G17	G32	G21	G16	G19	G24	G20	G2	B	B
B	G9	G27	G31	G11	G15	G6	G22	G28	G12	G13	G10	G14	G26	B	B
B	G7	G17	G8	G3	G30	G24	G5	G1	G18	G23	G16	G19	G25	B	B
B	G30	G23	G13	G11	G19	G24	G4	G26	G20	G29	G2	G21	G32	B	B
B	G29	G5	G22	G20	G17	G18	G10	G31	G25	G16	G27	G15	G2	B	B
B	G8	G6	G26	G1	G21	G32	G9	G28	G14	G4	G3	G7	G12	B	B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

ESTRADA

G = Grupo de 8 plantas da mesma progênie (espaçadas 3m); 32 grupos = 32 progênies

B = Bordadura

Números de 1 A 16 = Fileiras (espaçadas 2,70 m)

32 Progênies, cada parcela com 8 plantas, 4 Blocos (Repetições)

Bloco 1

Bloco 2

Bloco 3

Bloco 4

LEGENDA DAS PROGÊNIES:

G1 = PLANTA 6	G17 = 20#23
G2 = 20#40	G18 = PLANTA 4
G3 = PLANTA 1	G19 = PLANTA 2
G4 = 20#29	G20 = PLANTA 7
G5 = 22#2005	G21 = 20#03
G6 = ROXO AUSTRALIANO	G22 = EC30
G7 = 20#15	G23 = 20#10
G8 = MSC	G24 = 20#34
G9 = RC3	G25 = 20#21
G10 = RUBI GIGANTE	G26 = FB200
G11 = ARO1	G27 = FP01
G12 = ARO2	G28 = GIGANTE AMARELO
G13 = 20#49	G29 = EC-RAM
G14 = SOL CERRADO	G30 = GA2
G15 = 20#6	G31 = REDONDÃO
G16 = PLANTA 5	G32 = 20#39



Figura A.1. Vista do experimento de campo (2009-2010), plantio de mudas e colheita por parcela. FAL-UnB.

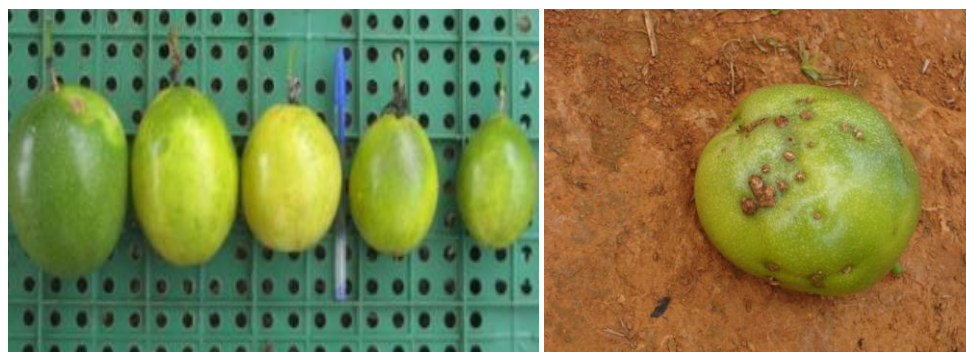


Figura A. 2. Classificação do fruto quanto ao diâmetro equatorial e sintoma de verrugose no fruto. FAL-UnB (2009-2010).